

557, 289

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年 6 月 30 日 (30.06.2005)

PCT

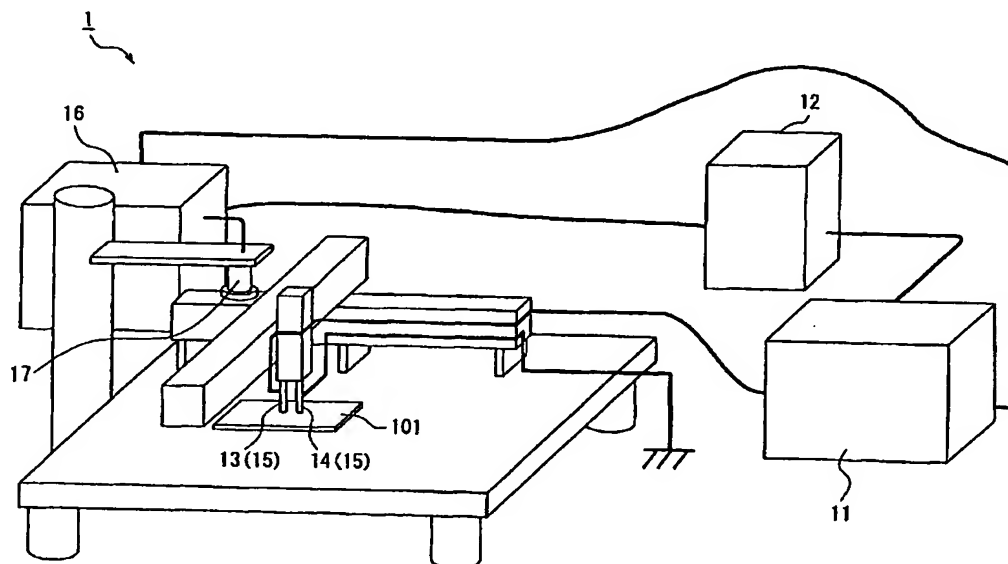
(10) 国際公開番号  
WO 2005/058570 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B29B 17/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/016086
- (22) 国際出願日: 2004 年 10 月 29 日 (29.10.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2003-372799  
2003 年 10 月 31 日 (31.10.2003) JP  
特願 2004-111437 2004 年 4 月 5 日 (05.04.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長嶋貴志 (NAGASHIMA, Takashi). 久角隆雄 (HISAZUMI, Takao). 秋山秀典 (AKIYAMA, Hidenori). 浪平隆男 (NAMIHARA, Takao).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋 1 丁目 8 番 30 号 OAP タワー 26 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

[続葉有]

(54) Title: APPARATUS FOR SEPARATING METAL COATING FILM AND METHOD FOR SEPARATING METAL COATING FILM

(54) 発明の名称: 金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法



(57) Abstract: Disclosed is an apparatus (1) for separating a metal coating film which comprises a first electrode (13) arranged opposite to a metal coating film (101) to be separated, a second electrode (14) arranged opposite to the metal coating film (101) at a certain distance from the first electrode (13), and a pulse power generating device (11) or the like which serves as a discharge energy supplying unit. The pulse power generating device (11) supplies a discharge energy between the first electrode (13) and the second electrode (14), thereby causing a discharge between the first electrode (13) and the second electrode (14). The metal coating film (101) can be separated by causing such a discharge between the first electrode (13) and the second electrode (14).

(57) 要約: 金属皮膜剥離装置 (1) には、被剥離物である金属皮膜 (101) に対向して配置される第 1 の電極 (13) と、金属皮膜 (101) に対向し、かつ第 1 の電極 (13) と所定の距離

[続葉有]

WO 2005/058570 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

を介して配置された第2の電極(14)と、放電エネルギー供給部として機能する例えばパルスパワー発生装置(11)とが含まれる。パルスパワー発生装置(11)は、第1の電極(13)と第2の電極(14)との間に放電エネルギーを供給し、第1の電極(13)と第2の電極(14)との間に放電を起こさせる。第1の電極(13)と第2の電極(14)との間で放電を起こさせることにより、金属皮膜(101)が剥離できる。

## 明 細 書

## 金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法

## 技術分野

- [0001] 本発明は、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法に関し、特に、樹脂のリサイクルを目的として金属皮膜を剥離するための金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法に関する。

## 背景技術

- [0002] 近年、資源の再利用のため、電気機器等に用いられている樹脂成形品のリサイクルが求められている。電気機器等に用いられている樹脂成形品の中にはその表面が金属皮膜で覆われているものも多く、樹脂のリサイクルの際には金属皮膜を剥離する必要がある。
- [0003] そこで、従来、金属皮膜が設けられた樹脂成形品を熱水中で加熱することにより金属皮膜を剥離する方法が提案されていた(例えば、特許文献1参照。)。具体的には、予め表面に設けられた金属皮膜にカッター等で傷をつけた樹脂成形品を70℃以上の熱水中で数時間以上加熱し、その後流水で金属皮膜を剥離する方法であった。
- [0004] また、金属皮膜が設けられた樹脂板から樹脂を回収する方法として、まず金属皮膜が設けられた状態の樹脂板を圧延し、次に熱水または蒸気と接触させて樹脂を膨潤させ、さらに樹脂板を加圧した後で流動する加熱水により金属皮膜を剥離する方法も提案されていた(例えば、特許文献2参照。)

特許文献1: 特開平5-345321号公報

特許文献2: 国際公開第96/12598号パンフレット

しかし、上記従来の方法では、比較的密着強度が低い蒸着膜のような金属皮膜は剥離できるが、装飾用のめっき膜のように厚みが大きく密着強度の高い金属皮膜を剥離することは困難であった。さらに、上記従来の方法では熱水にて処理する工程が含まれており、この熱水により樹脂が膨潤するため、樹脂をリサイクルするためには脱水処理が必要になるという問題もあった。

## 発明の開示

- [0005] 本発明の金属皮膜剥離装置は、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する装置であって、被剥離物に対向して配置される第1の電極と、前記被剥離物に対向し、かつ前記第1の電極と所定の距離を介して配置された第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電を起こさせる放電エネルギー供給部と、を含むことを特徴としている。
- [0006] 本発明の金属皮膜剥離方法は、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する方法であって、被剥離物に対向させて第1の電極および第2の電極を配置し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電を起こさせて前記被剥離物を剥離することを特徴としている。

## 図面の簡単な説明

- [0007] [図1]図1は、本発明の実施の形態1における金属皮膜剥離装置の構成を示す斜視図である。
- [図2]図2は、本発明の実施の形態1における金属皮膜剥離装置の概略構成図である。
- [図3]図3は、本発明の実施の形態1における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。
- [図4]図4は、本発明の実施の形態1における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。
- [図5]図5は、パルスパワー発生装置の一構成例を示す回路図である。
- [図6]図6は、パルスパワー発生装置の別の構成例を示す回路図である。
- [図7]図7は、本発明の実施の形態2における金属皮膜剥離装置の構成を示す斜視図である。
- [図8]図8は、本発明の実施の形態2における金属皮膜剥離装置の概略構成図である。
- [図9]図9は、本発明の実施の形態2における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。
- [図10]図10は、本発明の実施の形態2における金属皮膜剥離装置の動作を示すフ

ローチャートである。

[図11]図11は、本発明の実施の形態3における金属皮膜剥離装置の構成を示す斜視図である。

[図12]図12は、本発明の実施の形態3における金属皮膜剥離装置の概略構成図である。

[図13]図13は、本発明の実施の形態3における金属皮膜剥離装置の電極を制御する機構を詳細に示す斜視図である。

[図14]図14A～図14Dは、電極間距離および電極角度を調整する様子を具体的に示す説明図である。

[図15]図15は、本発明の実施の形態3における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。

[図16]図16は、本発明の実施の形態3における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。

[図17]図17は、絶縁カバーにガス注入部を付加した構成を示す斜視図である。

[図18]図18は、電極と絶縁カバーとの位置関係の一例を示す断面図である。

[図19]図19は、本発明の実施の形態4における金属皮膜剥離装置の構成を示す斜視図である。

[図20]図20Aは、図19に示す金属皮膜剥離装置で予備放電を行う場合の電極部分の一例を示す斜視図であり、図20Bは、電極部分の断面を含む図20A対応の側面図である。

[図21]図21は、本発明の実施の形態4における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。

[図22]図22は、本発明の実施の形態4における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。

[図23]図23Aは、図19に示す金属皮膜剥離装置で予備放電を行う場合の電極部分の他の例を示す斜視図であり、図23Bは、電極部分の断面を含む図23A対応の側面図である。

[図24]図24は、電極の他の構成例を示す一部断面を含む概略図である。

[図25]図25は、電極の他の構成例を示す一部断面を含む概略図である。

[図26]図26Aは、図25に示す電極構成において、剥離動作時の電極状態を示し、図26Bは予備放電時の電極状態を示す、一部断面を含む電極の概略図である。

[図27]図27は、本発明の実施の形態5における金属皮膜剥離装置の構成を示すブロック図である。

[図28]図28は、本発明の実施の形態5における金属皮膜剥離装置の動作を示すフローチャートである。

[図29]図29は、本発明の実施の形態6における電極構成例を示す、一部断面を含む電極の概略図である。

[図30]図30Aは、本発明の実施の形態6における別の電極構成例を示す、一部断面を含む電極の概略図であり、図30Bは、図30AのI-I断面図である。

[図31]図31Aは、本発明の実施の形態6におけるさらに別の電極構成例を示す斜視図であり、図31Bは、電極部分の断面を含む図31A対応の側面図である。

[図32]図32は、本発明の実施例における電極配置を説明するための説明図である。

[図33]図33は、絶縁カバーありの場合と絶縁カバーなしの場合とにおける電極-被剥離物間距離と剥離面積との関係を示すグラフである。

[図34]図34は、予備放電ありの場合と予備放電なしの場合とにおける印加電圧と剥離効率との関係を示すグラフである。

[図35]図35は、予備放電ありの場合と予備放電なしの場合とにおけるギャップと剥離効率との関係を示すグラフである。

### 発明を実施するための最良の形態

[0008] 本発明の金属皮膜剥離装置は、被剥離物である金属皮膜に対向して配置された第1の電極と第2の電極との間で放電を起こすことにより、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する。従って、被剥離物が密着強度の高い金属皮膜や厚みの大きい金属皮膜であっても、樹脂から効率的に剥離可能である。さらに、金属皮膜の剥離の際に樹脂の膨潤が生じないため、樹脂のリサイクルにも好適に使用できる。

[0009] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極の少なくとも一方が、少なくとも前記被剥離物に対向する一部を除いて絶縁性材料から

なる絶縁カバーにて覆われていることが好ましい。特定の空間に放電を発生させることができるため、放電による被剥離物への衝撃エネルギーを大きくでき、衝撃エネルギーの増加に伴い被剥離物の剥離面積が大きくなり、剥離効率が向上するからである。さらに、前記絶縁カバーと前記絶縁カバーに覆われた電極とは、相対的な位置が調節可能に設けられていてもよい。また、前記絶縁カバーは、その一端が剥離動作時に前記被剥離物と接触するように設けられており、前記絶縁カバーに覆われた電極は、剥離動作時に前記被剥離物と接触しなくてもよい。

- [0010] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記放電エネルギー供給部を制御する出力制御部をさらに含み、前記出力制御部が、前記放電エネルギー供給部から供給される前記放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御していてもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた放電を起こすことができるので、効率的な剥離が可能となる。
- [0011] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離を制御する電極間距離制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極間距離を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。
- [0012] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する電極-被剥離物間距離制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極-被剥離物間距離を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。
- [0013] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度を、0度〜90度の範囲で制御する電極角度制御部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の厚みや金属の種類に応じた電極角度を選択できるので、効率的な剥離が可能となる。
- [0014] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物の形状を認識する画像認識部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の形状に応じて電極配置等を行えるので、効率的な剥離が可能となる。
- [0015] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物の厚みを測定する膜厚測

定部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の膜厚に応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の膜厚によらず効率的な剥離が可能となる。

[0016] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物の金属の種類を識別する金属識別部をさらに含んでもよい。これにより、被剥離物の金属の種類に応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の金属の種類によらず効率的な剥離が可能となる。

[0017] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離が、1mm以上20mm以下であることが好ましい。電極間の距離を1mm以上とすることにより、第1の電極と第2の電極との間の空気中で絶縁破壊が生じて空気中のみに電流が流れてしまう現象を抑制できるため、さらなる剥離効率の向上が実現できる。また、電極間の距離を20mm以下とすることにより、第1の電極と第2の電極との間で剥離部分をより確実に繋げることができるため、部分的に被剥離物が残ってしまうことを抑制できる。なお、本明細書において、第1の電極と第2の電極との間の距離とは、第1の電極および第2の電極において放電が生じる部分間の距離であり、例えば電極が棒状である場合は、放電が生じる電極の先端部分間の距離である。

[0018] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離が、0.1mm以上3.0mm以下であることが好ましい。電極と被剥離物との間の距離をこの範囲に設定することにより、放電の際に樹脂の焼けや溶融が生じることを抑制しつつ、効率的に金属皮膜を剥離できるからである。なお、本明細書において、第1の電極および第2の電極と被剥離物との距離とは、第1の電極および第2の電極において放電が生じる部分と被剥離物との間の距離であり、例えば電極が棒状である場合は、放電が生じる電極の先端部分と被剥離物との間の距離である。

[0019] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度(被剥離物面に対する第1の電極および第2の電極それぞれの傾斜角)が、15度以上90度以下であることが好ましい。また、最も好ましい電極の角度は45度である。より大きい剥離面積が得られるからである。

[0020] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間



にプラズマを発生させるプラズマ発生部をさらに含んでもよい。このプラズマ発生部は、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電(予備放電)を起こさせることによりプラズマを発生させてもよい。この予備放電は導電体近傍で行うことが好ましい。このようなプラズマ発生部を設けることにより、例えば被剥離物である金属皮膜の表面に絶縁膜が設けられている場合や、プリント基板のように被剥離物表面に導電性部分と絶縁性部分とが混在する場合に、高電圧を印加しなくても効率よく金属皮膜を剥離することができる。これは、被剥離物表面に絶縁性部分が存在すると絶縁破壊電圧が高くなるが、電極間にプラズマを発生させることにより絶縁破壊電圧を下げるので、高い電圧を印加しなくても放電を起こさせることができるからである。また、導電体近傍で予備放電を行うことにより、予備放電後に電極間距離を広げてもプラズマ状態の保持が可能なプラズマを発生させることができる。なお、プラズマ状態の保持を考慮すると熱プラズマを発生させることが好ましい。従って、予備放電時の電圧印加により電極が発熱しやすいように、電気抵抗の大きい材料にて形成された電極を用いることが好ましい。例えばタングステン等を含む材料で形成された電極が好適に使用できる。

- [0021] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極と前記第2の電極との間に配置された絶縁部材をさらに含んでもよい。このような絶縁部材を含むことにより、皮膜剥離のための放電を起こす際、この絶縁部材により放電空間が限定されるので、効率よく金属皮膜を剥離できる。
- [0022] 本発明の金属皮膜剥離装置においては、前記第1の電極および前記第2の電極の先端部を覆う絶縁キャップが設けられていてもよい。この絶縁キャップにより放電空間が限定されるので、効率よく金属皮膜を剥離できる。
- [0023] 本発明の金属皮膜剥離方法は、被剥離物である金属皮膜に対向して配置された第1の電極と第2の電極との間で放電を起こすことにより、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する方法である。従って、被剥離物が密着強度の高い金属皮膜や厚みの大きい金属皮膜であっても剥離可能である。さらに、金属皮膜の剥離の際に樹脂の膨潤が生じないため、樹脂のリサイクルにも好適に使用できる。

- [0024] 本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類  
の少なくとも何れか一方に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波  
数の少なくとも何れか一方を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に  
応じて放電エネルギー等を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効  
率的な剥離が可能となる。
- [0025] 本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類  
の少なくとも何れか一方に応じて、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離を  
制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて電極間距離を適宜変  
更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。
- [0026] 本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類  
の少なくとも何れか一方に応じて、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥  
離物との間の距離を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて電  
極と被剥離物との間の距離を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず  
効率的な剥離が可能となる。
- [0027] 本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物の厚みおよび金属の種類  
の少なくとも何れか一方に応じて、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前  
記第2の電極の角度を制御してもよい。これにより、被剥離物の厚みや種類に応じて  
電極角度を適宜変更できるので、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が  
可能となる。
- [0028] 本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物に対して予めテスト剥離を  
行い、前記テスト剥離における剥離面積を測定し、剥離面積の測定結果に応じて、  
放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御し  
てもよい。これにより、被剥離物に応じて最適な放電エネルギー等を設定できるので  
、被剥離物の厚みや種類によらず効率的な剥離が可能となる。
- [0029] 本発明の金属皮膜剥離方法においては、前記被剥離物に対向させて第1の電極  
および第2の電極を配置する前に、前記第1の電極と前記第2の電極との間にプラズ  
マを発生させてもよい。このプラズマは、例えば、前記第1の電極と前記第2の電極と  
の間に放電エネルギーを供給して前記第1の電極と前記第2の電極との間に予備放

電を起こすことにより発生させることができる。また、この予備放電は、例えば、前記第1の電極および前記第2の電極を導電体近傍に配置して行うことが好ましい。このように導電体近傍で予備放電を行えば、プラズマを発生させやすくなる。このように電極間に予めプラズマを発生させておくことにより、例えば被剥離物である金属皮膜の表面に絶縁膜が設けられている場合や、プリント基板のように被剥離物表面に導電性部分と絶縁性部分とが混在する場合に、高電圧を印加しなくても効率よく金属皮膜を剥離することができる。

[0030] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0031] (実施の形態1)

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法の一実施形態について、図1〜図6を用いて説明する。

[0032] 図1および図2に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置1を用いて樹脂102の表面に設けられた金属皮膜(被剥離物)101を剥離する様子を示す。図1は金属皮膜剥離装置1の斜視図であり、図2は金属皮膜剥離装置1の概略構成図である。金属皮膜剥離装置1は、パルスパワー発生装置(放電エネルギー供給部)11と、出力制御装置(出力制御部)12と、放電電極である第1の電極13および第2の電極14と、第1の電極13および第2の電極14を覆う絶縁カバー15と、コントロールユニット16とを備えている。さらに、金属皮膜剥離装置1は、樹脂102や金属皮膜101の形状を認識する画像認識装置(画像認識部)17を備えている。なお、樹脂102や、被剥離物である金属皮膜101の種類は特に限定されない。また、図2中の103は、金属皮膜が剥離された剥離部を示している。

[0033] パルスパワー発生装置11は、電源(本実施の形態では直流電源)およびパルス放電回路(例えば、コンデンサ、コイル等が含まれる。)を含んでおり、第1の電極13と第2の電極14との間に放電エネルギーを供給する(電圧を印加する)ことにより、第1の電極13と第2の電極14との間で放電を生じさせる。ここで、パルスパワーとは、貯蔵されたエネルギーを時間的および空間的に圧縮することにより、短い時間(約 $\mu\text{sec}$ 〜 $\text{nsec}$ )で狭い空間に集中させる高密度のエネルギーのことである。なお、パルスパワー発生装置11の具体的な構成例については、後述する。

- [0034] 出力制御装置12は、金属皮膜101の種類や金属皮膜101の厚み等に応じて、パルスパワー発生装置11から出力される放電エネルギーの大きさ(エネルギー量)および周波数(放電周波数)を制御する。
- [0035] 第1の電極13および第2の電極14は、例えば棒状であり、互いに所定の距離を介して配置されている。放電時、第1の電極13には高電位が与えられ、第2の電極14にはグラウンド電位が与えられることにより、これらの電極間で放電が生じる。第1の電極13および第2の電極14は、放電させても消耗が少ないとの理由から、例えば、タングステン、銀-タングステン合金または銅-タングステン合金等にて形成されていることが好ましい。さらに、放電を起こしやすくするために、第1の電極13および第2の電極14の形状は、先端が鋭利であるほど好ましい。また、第1の電極13と第2の電極14との間の距離は、1mm以上が好ましく、第1の電極13と第2の電極14との間で被剥離物の剥離を完全に行うためには1mm〜20mmがより好ましい。電極間距離をこのように設定することにより、効率良く放電を生じさせることができ、かつ電極間だけで放電が行われ金属皮膜101に電流が流れないという現象を防ぐことができるので、効率的に金属皮膜101を剥離できる。また、第1の電極13および第2の電極14と金属皮膜101との間の距離(ギャップ)は、0.1mm〜3.0mmが好ましく、0.1mm〜1.0mmがより好ましい。電極13, 14と金属皮膜101との距離をこのように設定することにより、放電時に樹脂102が焼けることを防ぎつつ、かつ効率的な金属皮膜101の剥離を行うことができる。電極13, 14と金属皮膜101とが直接接触すると樹脂102の焼けが起こる可能性があるため、電極13, 14と金属皮膜101とはできるだけ接触させないことが好ましい。例えば図18に示すように、絶縁カバー15の先端が電極13, 14の先端よりも被剥離物である金属皮膜101側に位置するような構造とし、放電時に絶縁カバー15は金属皮膜101に接触してもよいが電極13, 14と金属皮膜101との間には空隙31が設けられるようにすることもできる。このように電極13, 14が金属皮膜101に接触していなければ、絶縁カバー15が接触していたとしても放電時の樹脂102の焼けは少なく、かつ放電直後に電極13, 14の熱による樹脂の溶融も抑制できる。さらに、絶縁カバー15を電極13, 14に対して相対的に位置調節可能な構造としてもよい。

- [0036] 絶縁カバー15は、第1の電極13および第2の電極14を覆うものであり、少なくとも第1の電極13および第2の電極14の一端(金属皮膜101に対向する部分)が露出するように設けられている。このように電極13、14に絶縁カバー15を取り付けることにより、パルスパワーが与えられる空間が圧縮されるので、剥離効率が向上する。なお、絶縁カバー15は、連続放電に耐える必要があるため、高耐熱性を有することが好ましい。従って、熱伝導の高い絶縁性材料、例えば酸化アルミニウム、窒化珪素、ダイヤモンド等が絶縁カバー15の材料として好適に用いられる。
- [0037] コントロールユニット16は、パルスパワー発生装置11に対する放電開始の指令や、画像認識装置17からの情報に応じた出力制御装置12のコントロール等を行っている。
- [0038] 以下に、金属皮膜剥離装置1の処理動作について、図3および図4を参照しながら説明する。図3は、金属皮膜剥離装置1の構成を示すブロック図であり、図4は、金属皮膜剥離装置1の動作を示すフローチャートである。
- [0039] 画像認識装置17が被剥離物である金属皮膜101を確認した場合、コントロールユニット16は、被剥離物の形状を認識(記憶)すると共に、その情報を受けてパルスパワー発生装置11の直流電源11aをオンにする(ステップ(以下、ステップをSと表記する。)41、S42およびS43)。
- [0040] 次に、印加電圧(エネルギー量)および放電周波数を決定するためのテスト剥離を行う。具体的には、まず出力制御装置12を1パルスモードに変更し(S44)、パルスパワー発生装置11へ放電を指令して被剥離物に対し印加電圧5kVで1パルス放電を行う(S45)。この1パルス放電により剥離された面積を画像認識装置17により測定する(S46)。コントロールユニット16は、画像認識装置17からの剥離面積情報と剥離面積データベース16aとを比較して、初期設定されている印加電圧(本実施の形態では、例えば5kV)および放電周波数(本実施の形態では、例えば100Hz)が適当か否か確認し(S47)、適当でないと判断した場合は被剥離物に適した印加電圧および放電周波数に変更する(S48およびS49)。また、テスト剥離終了後に、出力制御装置12を1パルスモードから連続放電モードへ変更しておく。
- [0041] S47において印加電圧および放電周波数が適当であると判断された後、またはS4

8およびS49において印加電圧および放電周波数が適当な値に変更された後、コントロールユニット16は、被剥離物の形状に適した動作方法を演算し、演算結果に基づいてロボット制御装置(図1および図2には図示せず。)18に命令を与える(S50)。

[0042] ロボット制御装置18を動作させ、第1の電極13および第2の電極14を所定の位置まで移動させる(S51)。次に、出力制御装置12を作動させて印加電圧および放電周波数の指令をパルスパワー発生装置11に送り、放電準備をする(S52)。パルスパワー発生装置11は、出力制御装置12からのデータに基づいて放電を開始する(S53)。

[0043] 剥離が完了した際、放電を停止して皮膜剥離を終了する(S54)。その後、ロボット制御装置18を作動させて第1の電極13および第2の電極14を原点に復帰させ(S55)、さらに、出力制御装置12の印加電圧および放電周波数を初期値(印加電圧5kV、放電周波数100Hz)に設定して、金属皮膜剥離動作が終了する。

[0044] 次に、剥離面積データベース16aに格納されているデータについて説明する。1パルス放電による剥離面積は、表1に示すように、印加電圧、被剥離物の膜厚および被剥離物の種類によって異なる。そこで、予め、テスト記録時の剥離面積と、テスト記録時の剥離面積に応じた最適な印加電圧および放電周波数との関係を求めておき、このデータを剥離面積データベース16aに記録しておく。テスト剥離で得られた剥離面積に基づき、剥離面積データベース16aから被剥離物に適した印加電圧を求め、さらに適した放電周波数を決定する。例えば、表1に示す厚さ30  $\mu\text{m}$  のニッケルクロムめっき膜の場合、印加電圧20kVに設定しても1パルス当たりの剥離面積は0.225  $\text{mm}^2$  である。従って、厚み1.25  $\mu\text{m}$  のシールドめっき膜を印加電圧5kVで剥離する場合よりも剥離面積は小さい。そこで、シールドめっき膜と比較して放電周波数を高く設定することが必要である。なお、表1において、シールドめっき膜とは銅(下層)およびニッケル(上層)の二層構造の金属皮膜であり、ニッケルクロムめっき膜とは銅(下層)、ニッケル(中層)およびクロム(上層)の三層構造の金属皮膜である。

[0045] [表1]

金属被膜	膜厚( $\mu\text{m}$ )	(コンデンサ容量: 16nF)			
		剥離面積( $\text{mm}^2$ )			
		5kV (0.2J/パルス)	10kV (0.8J/パルス)	15kV (1.8J/パルス)	20kV (3.2J/パルス)
シールド めっき膜	1.25	0.666	2.202	3.800	4.959
ニッケルクロム めっき膜	30	0.019	0.067	0.310	0.225

[0046] 次に、パルスパワー発生装置11の具体例について、図5および図6を用いて説明する。

[0047] 図5には、パルスパワー発生装置11のパルス放電回路の一構成例が示されている。図5に示す例では、パルスパワー発生装置11が1次側回路と2次側回路とにより構成されている。パルスパワー発生装置11がこのような構成の場合、直流電源111がコントロールユニット16からの指令によりオンとなると1次側回路のコンデンサ112の充電が開始される。放電周波数は出力制御装置12により決定され、出力制御装置12からTTL信号が発振されることによりスイッチ113(例えばサイリスタ)がオンとなる。スイッチ113が所定の時間開き、コンデンサ112に充電された電荷により瞬時的に電流が流れる。この後コンデンサ112から逆電流が流れるため、スイッチ113と並列にダイオード114が接続されている。トランス115が昇圧されると、2次側回路のコンデンサ116に電荷が充電される(エネルギーが転送される。)。磁気スイッチ117は電圧と時間とにより制御される。磁気スイッチ117にかかる電圧が所定の電圧に達し、所定の時間が経過するまでは、第1の電極13に電圧が印加されず放電は生じない。磁気スイッチ117にかかる電圧が所定の電圧に達し、所定の時間が経過すると、磁気スイッチ117がオンとなり第1の電極13に電流が流れ、金属皮膜101の表面にパルスパワーが加わり、金属皮膜101が剥離する。

[0048] また、図6には、パルスパワー発生装置11のパルス放電回路の他の構成例が示されている。この場合は、直流電源118がコントロールユニット16からの指令によりオンとなるとコンデンサ119の充電が開始される。放電周波数は出力制御装置12により決定され、出力制御装置12からTTL信号が発振されることによりスイッチ120がオンとなる。スイッチ120が所定の時間開き、コンデンサ119に充電された電荷により電流

が瞬間的に流れる。この後コンデンサ119から逆電流が流れるため、スイッチ120と並列にダイオード121が接続されている。コンデンサ119から第1の電極13に流れ、金属皮膜101の表面にパルスパワーが加わり、金属皮膜101が剥離する。なお、図5および図6に示すこれらの構成例においては、コンデンサ116から第1の電極13までの間のリアクタンスが大きくなると放電時間が長くなるため、可能な限りこのリアクタンスを減らしエネルギーを時間的に圧縮することが好ましい。

[0049] (実施の形態2)

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法の別の一実施形態について、図7〜図10を用いて説明する。

[0050] 図7および図8に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置2を用いて樹脂102の表面に設けられた金属皮膜101を剥離する様子を示す。図7は金属皮膜剥離装置2の斜視図であり、図8は金属皮膜剥離装置2の概略構成図である。金属皮膜剥離装置2は、被剥離物である金属皮膜101の厚みを測定する例えば蛍光X線装置等の膜厚測定器(膜厚測定部)19がさらに設けられている点を除き、実施の形態1の金属皮膜剥離装置1と同様の構成を有する。金属皮膜剥離装置2は、膜厚測定器19により測定された被剥離物の厚みに応じて、パルスパワー発生装置11から出力される放電エネルギーの大きさ(エネルギー量)および周波数(放電周波数)を変化させる。なお、実施の形態1で説明した金属皮膜剥離装置1と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

[0051] 以下に、金属皮膜剥離装置2の処理動作について、図9および図10を参照しながら説明する。図9は、金属皮膜剥離装置2の構成を示すブロック図であり、図10は、金属皮膜剥離装置2の動作を示すフローチャートである。

[0052] 画像認識装置17が被剥離物を確認した場合にコントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理については、実施の形態1の金属皮膜剥離装置1と同じである(S41およびS42)。しかし、金属皮膜剥離装置2は、金属皮膜剥離装置1とは、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の決定方法が異なる。

[0053] 金属皮膜剥離装置2は、膜厚測定器19に設けられている例えば膜厚測定プローブ(図示せず。)を、例えばモータ等を用いて下降させ、被測定物の膜厚を測定する



(S101)。次に、膜厚の測定結果に基づき、被剥離物の膜厚に対して、初期設定されている印加電圧および放電周波数が適当か否かを決定する。本実施の形態においては、印加電圧の初期値は5kV、放電周波数は100Hzであるため、膜厚の測定結果が例えば10  $\mu$  mよりも小さい場合は初期値での剥離が可能と判断され、10  $\mu$  m以上の場合は初期値からの変更が必要であると判断される(S102)。S102で初期値からの変更が不要と判断された場合は、そのまま直流電源11aのスイッチが入れられる。S102で初期値からの変更が必要と判断された場合は、コントロールユニット16が膜厚測定情報と膜厚データベース16bとを比較して、初期設定されている印加電圧および放電周波数を、被剥離物の膜厚に適した印加電圧および放電周波数に変更する(S103およびS104)。このような処理によれば、被剥離物の膜厚に応じて適当な印加電圧および放電周波数が設定できるので、被剥離物の膜厚が大きい場合であっても安定した剥離が可能となる。

[0054] なお、被剥離物の膜厚に応じて印加電圧と放電周波数を決定した後の処理は、実施の形態1で説明した金属皮膜剥離装置1の処理動作におけるS50～S56と同じであるため、ここでは説明を省略する。

[0055] (実施の形態3)

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法のさらに別の一実施形態について、図11～図17を用いて説明する。

[0056] 図11および図12に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置3を用いて樹脂102の表面に設けられた金属皮膜101を剥離する様子を示す。図11は金属皮膜剥離装置3の斜視図であり、図12は金属皮膜剥離装置3の概略構成図である。金属皮膜剥離装置3は、第1の電極13および第2の電極14を制御する機構25を設けた点を除き、実施の形態2の金属皮膜剥離装置2と同様の構成を有する。詳しくは、第1の電極13および第2の電極14の電極間距離を可変とし、電極間距離制御部を設けて電極間距離を制御可能とした点、さらに、第1の電極13および第2の電極14の被剥離物に対する角度を可変とし、電極角度制御部を設けて電極の角度を制御可能とした点が金属皮膜剥離装置2と異なる。なお、金属皮膜剥離装置1、2と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

- [0057] 図12および図13に、第1の電極13および第2の電極14を制御する機構が具体的に示されている。第1の電極13および第2の電極14はそれぞれ絶縁カバー15に覆われており、絶縁カバー15を介して電極角度調整モータ21とそれぞれ接続されている。なお、図12および図13の15aは絶縁カバー15を構成するセラミックスチューブであり、絶縁カバー15において電極角度調整モータ21と接合されている部分と一体的に形成されている。第1の電極13および第2の電極14の被剥離物に対する角度は、この電極角度調整モータ21を動作させることにより調節可能である。さらに、第1の電極13および第2の電極14は、電極角度調整モータ21を介してラックギア24と接合しており、ラックギア24はピニオンギア23(図12には図示せず)の回転により左右に直線運動する。ピニオンギア23は、電極間距離調整モータ22と接合しており、電極間距離調整モータ22を動作させることにより回転する。電極角度調整モータ21および電極間距離調整モータ22は、それぞれモータ制御部20にて制御されている。モータ制御部20は、コントロールユニット16からの制御信号を受けて、電極角度調整モータ21および電極間距離調整モータ22を制御する。従って、本実施の形態においては、コントロールユニット16、モータ制御部20、電極間距離調整モータ22、ピニオンギア23およびラックギア24により電極間距離制御部が構成されており、コントロールユニット16、モータ制御部20および電極角度調整モータ21により電極角度制御部が構成されている。なお、図14A～図14Dは、電極間距離および電極角度を調整する様子が詳細に示されている。
- [0058] 次に、金属皮膜剥離装置3の処理動作について説明する。金属皮膜剥離装置3は、膜厚測定器19により測定された被剥離物の厚みに応じてさらに電極間距離および電極角度を変化させることを除き、実施の形態2で説明した金属皮膜剥離装置2の処理動作と同じである。以下に、金属皮膜剥離装置3の処理動作について、図15および図16を参照しながら説明する。図15は、金属皮膜剥離装置3の構成を示すブロック図であり、図16は、金属皮膜剥離装置3の動作を示すフローチャートである。
- [0059] 画像認識装置17が被剥離物を確認する処理(S41)、コントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理(S42)および膜厚を測定し印加電圧および放電周波数を変化させる処理(S101～S104)については、金属皮膜剥離装置1, 2の場合と

同じである。金属皮膜剥離装置3の場合は、さらに、被剥離物の膜厚に応じて電極間距離および電極角度を変化させることができる(S161およびS162)。このような処理によれば、被剥離物の膜厚に応じて適当な電極間距離および電極角度が設定できるので、被剥離物の膜厚にかかわらず安定した剥離が可能となる。

[0060] なお、被剥離物の膜厚に応じて印加電圧と放電周波数を決定した後の処理は、実施の形態1で説明した金属皮膜剥離装置1の処理動作におけるS50～S56と同じであるため、ここでは説明を省略する。ただし、最後に電極間距離と電極角度を初期値(本実施の形態においては、例えば電極間隔5mmおよび電極角度90°)に戻しておく(S163)。

[0061] また、図17に示すように、絶縁カバー15に電極に沿ってガスの注入を可能とするガス注入部15bをさらに設け、電極13, 14に沿って不活性ガスを注入できる構成としてもよい。不活性ガスを電極13, 14に沿って注入すると、放電時に生じる樹脂の炭化および金属皮膜成分の酸化物発生を抑制できるので、樹脂リサイクル率および金属リサイクル率を向上させることができる。なお、図17に示す構成は、不活性ガスの注入を放電箇所部分的に行う構成であるが、金属皮膜剥離装置3全体を真空状態中に配置して剥離作業を行うことにより同様の効果を得ることができる。

[0062] 以上に説明した実施の形態2および3の金属皮膜剥離装置2, 3は、被剥離物の膜厚に応じてのみ印加電圧等を変化させる構成であるが、さらに金属識別装置(金属識別部)を設けて被剥離物の金属を識別し、金属の種類も考慮して印加電圧等を決定する構成とすることもできる。これによれば、より効率的に金属皮膜の剥離が行える。金属識別装置には、例えば、発光分光分析、蛍光X線分析または抵抗率測定等の手段を利用して金属を識別できる装置が使用可能である。また、実施の形態1～3の金属皮膜剥離装置では、ロボット制御装置18を用いて電極13, 14を予め設定された所定の位置に移動させる構造としているが、被剥離物の膜厚等に応じて電極と被剥離物との間の距離を制御する構成をさらに設け、被剥離物の膜厚等に応じて電極と被剥離物との間の距離を変化させることも可能である。

[0063] (実施の形態4)

本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法の別の一実施形態について

て、図19ー図26を用いて説明する。

- [0064] 図21に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置4を用いて樹脂の表面に設けられた金属皮膜101を剥離する様子を示す。図19は金属皮膜剥離装置4の斜視図である。金属皮膜剥離装置4は、剥離動作の前に第1の電極13と第2の電極14との間にプラズマを発生させる構成(プラズマ発生部)を備えている点と、第1の電極13と第2の電極14とが、その先端部分間の距離が所定の距離(プラズマ発生可能な電極距離)となるように配置されている点を除き、実施の形態2の金属皮膜剥離装置2と同様の構成を有する。金属皮膜剥離装置4は、第1の電極13と第2の電極14との間に予めプラズマを発生させておき、そのプラズマ状態を保持したまま第1および第2の電極13, 14を用いて金属皮膜101を剥離する。なお、実施の形態1ー3で説明した金属皮膜剥離装置1ー3と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。
- [0065] 金属皮膜剥離装置4には、剥離動作時の放電の前に第1の電極13と第2の電極14との間に予め放電(予備放電)を起こさせ、第1の電極13と第2の電極との間にプラズマを発生させる構成が設けられている。具体的に説明すれば、予備放電用の導電性板(導電体)41が設けられており、電極13, 14をこの導電性板41の上部まで移動させ、図20A, Bに示すように導電性板41の上部で第1の電極13と第2の電極14との間に放電エネルギーを供給(電圧を印加)して予備放電を起こして、第1の電極13と第2の電極14との間に熱プラズマを発生させる。なお、図20Aは予備放電時の電極を示す斜視図であり、図20Bは、一部を断面図で示した図20A対応の側面図である。従って、本実施の形態においては、パルスパワー発生装置11および導電性板41によりプラズマ発生部が構成されている。熱プラズマは、電圧印加により発熱した電極13, 14間に発生し、この熱により電圧を印加しつづけなくてもプラズマ状態を剥離動作時まで保持することができる。
- [0066] 以上のように、予め電極13, 14間にプラズマを発生させ、その状態を保ったまま剥離動作を行うことにより、例えばCD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory)等のような、被剥離物である金属皮膜101の表面に絶縁膜が存在するような場合であっても、電圧をそれほど上げることなく金属皮膜101を樹脂102から剥離することが

できる。電極13, 14間にプラズマを発生させない状態で剥離動作を行う場合、金属皮膜101の表面に絶縁膜が存在すると、高電圧を印加したり、電極13, 14を表面の絶縁膜に接触させたりする必要が生じてしまう。剥離面積は電流値が高いほど大きいので、電圧を高くすると電流値が低減し、エネルギー効率が低下する。また、電極13, 14を表面の絶縁膜に接触させると、電極13, 14を移動させながら剥離動作を行うことが困難になるため、作業性が低下する。従って、表面に絶縁膜が存在するような被剥離物の場合は、本実施の形態のような金属皮膜剥離装置4を適用することが好ましい。

- [0067] 以下に、金属皮膜剥離装置4の処理動作の一例について、図21および図22を参照しながら具体的に説明する。図21は、金属皮膜剥離装置4のブロック図であり、図22は金属皮膜剥離装置4の動作を示すフローチャートである。なお、ここで説明するのは、被剥離物が、表面に絶縁膜が設けられた金属皮膜101の場合である。
- [0068] 画像認識装置17が被剥離物を確認した場合にコントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理については、実施の形態1〜3の金属皮膜剥離装置1〜3と同じである(S41およびS42)。しかし、金属皮膜剥離装置4は、次に、第1の電極13と第2の電極14との間にプラズマを発生させる動作を行う点で、金属皮膜剥離装置1〜3とは異なる。
- [0069] 金属皮膜剥離装置4は、膜厚測定装置19に設けられている例えば膜厚測定プローブ(図示せず)を、例えばモータ等を用いて下降させ、金属皮膜101の表面に存在する絶縁膜の厚みを測定する(S221)。次に、膜厚の測定結果に基づき、絶縁膜の膜厚に対して、初期設定されている印加電圧および放電周波数が適当か否かを決定する。本実施の形態においては、印加電圧の初期値は5kV、放電周波数は100Hzであるため、膜厚の測定結果が例えば10 $\mu$ mよりも小さい場合は初期値での剥離が可能と判断され、10 $\mu$ m以上の場合は初期値からの変更が必要であると判断される(S222)。S222で初期値からの変更が不要と判断された場合は、そのまま直流電源11aのスイッチが入れられる。S222で初期値からの変更が必要と判断された場合は、コントロールユニット16が膜厚測定情報と絶縁膜厚データベース16cとを比較して、初期設定されている印加電圧および放電周波数を、被剥離物の膜厚に適した

印加電圧および放電周波数に変更する(S223およびS224)。このような処理によれば、絶縁膜の膜厚に応じて、予備放電における適当な印加電圧および放電周波数が設定できるので、絶縁膜の膜厚が大きい場合であっても安定した剥離ができるように、必要なプラズマ状態を作ることができる。

- [0070] S222において印加電圧および放電周波数が適当であると判断された後、またはS223およびS224において印加電圧および放電周波数が適当な値に変更された後、コントロールユニット16は、印加電圧、放電周波数、電極間距離等の条件に基づいて予備放電のための電極移動速度を決定し、ロボット制御装置18に命令を与える(S225)。さらに、被剥離物の形状に応じた動作方法を演算し、ロボット制御装置18に命令を与える(S226)。
- [0071] ロボット制御装置18を動作させ、第1の電極13および第2の電極14を導電性板41の位置まで移動させる(S227)。次に、出力制御装置12を作動させて印加電圧および放電周波数の指令をパルスパワー発生装置11に送り、予備放電の準備をする。パルスパワー発生装置11は、出力制御装置12からのデータに基づいて予備放電を開始する(S228、S229)。
- [0072] 予備放電終了後、剥離動作を開始する(S230)。剥離動作は、実施の形態2で説明した金属皮膜剥離装置2の処理動作におけるS101～S104およびS50～S54と同じであるので、ここでは説明を省略する。
- [0073] 剥離動作終了後は、電極13、14を原点に復帰させ(S55)、さらに出力制御装置12の印加電圧および放電周波数を初期値(印加電圧5kV、放電周波数100Hz)に設定し(S56)、金属皮膜剥離動作が終了する。
- [0074] このように導電性板41上で予備放電を行うことで、熱プラズマ状態を作りやすく、かつプラズマ状態が保持されやすい。また、図23A、23Bに示すように、第1の電極13と第2の電極14との間に導電性板42を挟んで予備放電を行うと、より熱プラズマが発生しやすくなる。なお、図23Aは予備放電時の電極を示す斜視図であり、図23Bは、一部を断面図で示した図23A対応の側面図である。なお、図23A、Bには、電極間に導電性板42を挟んで導電性板41上で予備放電を行う様子を示したが、導電性板41上で行う代わりに電極間に導電性板42を挟んで予備放電を行うことも可能である。

- 。
- [0075] また、実施の形態3で説明した金属皮膜剥離装置3のように、第1の電極13および第2の電極14が、電極間距離および電極角度が可変となるように設けられている場合、図24に示すように、例えば回転運動により電極角度を調整できる電極角度調整モータ43を駆動させることにより、予備放電の際には第1の電極13と第2の電極14との距離をプラズマが発生しやすいように狭くし、剥離動作時には剥離面積が広くなるように第1の電極13と第2の電極14との距離を広くすることもできる。なお、電極間距離および電極角度が可変である場合は、実施の形態3で説明した金属皮膜剥離装置3の場合のように、被剥離物に応じて、皮膜剥離時の電極間距離および電極角度を変化させてもよい。
- [0076] また、図25に示すように、第1の電極13および第2の電極14の先端部分の一部が露出するように絶縁カバー15が設けられていてもよい。この場合は、第1の電極13および第2の電極14が、互いに対向する部分が可変となるように、回転可能に設けられていることが好ましい。このように回転可能とすることで、剥離動作時には、図26Aに示すように、第1の電極13と第2の電極14とが絶縁カバー15で覆われている部分を互いに対向させ、予備放電時には、図26Bに示すように、第1の電極13および第2の電極14の露出部分を互いに対向させるように回転することができる。これにより、予備放電時には電極間距離を狭くしてプラズマが発生させやすくし、剥離動作時には絶縁カバー15の存在により電極間距離が広くなるので剥離面積を大きくすることが可能となる。
- [0077] なお、本実施の形態では、予備放電を導電性板上で行ったが、必ずしもその必要はなく、電極間距離等を調整して熱プラズマが発生する条件のもとで予備放電を行うことも可能である。
- [0078] (実施の形態5)
- 本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法の別の一実施形態について、図27及び図28を用いて説明する。
- [0079] 本実施の形態の金属皮膜剥離装置は、膜厚測定器19に設けられている例えば膜厚測定プローブに、さらに導電性測定器を接続して被剥離物表面の導電性を測定

できる構成とした点を除き、実施の形態4で説明した金属皮膜剥離装置4(図19参照。)と同様の構成を有する。なお、実施の形態1〜4で説明した金属皮膜剥離装置1〜4と共通する構成については同じ参照番号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

[0080] 本実施の形態の金属皮膜剥離装置にも、実施の形態4の場合と同様に、第1の電極13と第2の電極14との間に予備放電を起こさせプラズマを発生させる構成が設けられている。ただし、本実施の形態の金属皮膜剥離装置は、被剥離物表面の導電性を測定する構成が設けられているので、被剥離物表面の状態に応じて予備放電の必要性の有無を決定できる。従って、例えばプリント基板のように、表面に導電性部分(金属膜)と絶縁性部分とが混在している状態の被剥離物に対しても効果的に適用できる。プリント基板のように微細な金属膜が部分的に設けられている被剥離物では、第1の電極13および第2の電極14を同一金属膜上に対向させることは困難であるため、高い電圧を印加しなければならない。また、プリント基板では、金属膜が絶縁性部分よりも低い位置にあることも多く、金属膜に電極13, 14を接触させたままで移動させることができないため、連続して放電させるためには金属膜と電極13, 14との間にギャップが必要となる。これらの理由により、剥離効率が低下してしまう。従って、表面に導電性部分と絶縁性部分とが混在する被剥離物の場合は、本実施の形態のように、表面の導電性を測定して予備放電の必要性を決定し、必要であれば予備放電を行った後に剥離動作を行うと、必要なギャップを保ちつつ、かつ電圧を高くしなくても放電可能となり、剥離効率が向上する。

[0081] 以下に、本実施の形態の金属皮膜剥離装置の処理動作の一例について、図27および図28を参照しながら具体的に説明する。図27は、本実施の形態の金属皮膜剥離装置のブロック図であり、図28はその動作を示すフローチャートである。なお、ここで説明するのは、表面に導電性部分と絶縁性部分とが混在する被剥離物の場合である。

[0082] 画像認識装置17が被剥離物を確認した場合にコントロールユニット16が被剥離物の形状を認識する処理については、実施の形態1〜4の金属皮膜剥離装置1〜4と同じである(S41およびS42)。しかし、本構成では、次に、予備放電の必要の有無を



決定し、必要であれば予備放電を行う。

- [0083] まず、膜厚測定器19および導電性測定器51に接続されている例えば膜厚測定プローブ(図示せず)を、例えばモータ等を用いて下降させ、被剥離物の表面層の導電性の有無および膜厚を測定する(S281)。次に、導電性の有無により、予備放電の必要の有無を決定する(S282)。予備放電が必要と判断した場合は、予備放電を行う(S283)。S283における予備放電の動作は、実施の形態4で説明した予備放電動作と同じであるため、ここでは詳細な説明を省略する。
- [0084] 予備放電後、または予備放電が不要の場合はその決定後に、剥離動作を行う。なお、剥離動作は、実施の形態2で説明した金属皮膜剥離装置2の処理動作におけるS102～S104および実施の形態1で説明した金属皮膜剥離装置1の処理動作におけるS50～S56と同じであるので、ここでは説明を省略する。
- [0085] なお、本実施の形態においても、実施の形態4の場合と同様の電極構成を用いて予備放電および剥離動作を行うことができる。
- [0086] (実施の形態6)
- 本実施の形態では、実施の形態1～5で説明した金属皮膜剥離装置における第1の電極13および第2の電極14の他の例について、図29～図31を用いて説明する。
- [0087] 第1の電極13および第2の電極14の絶縁カバー15は、図29に示すように、電極13, 14の先端部分にのみ設けられていてもよい。また、図30Aに示すように、絶縁カバー15のかわりに、第1の電極13および第2の電極14の先端部分を覆う絶縁キャップ61を設けてもよい。なお、図30Bは、図30AのI-I断面図である。このような絶縁キャップ61により、被剥離物と対向させた場合に第1の電極13および第2の電極14が対向する被剥離物の一部を覆うことができるので、剥離効率が向上する。
- [0088] 図31A, Bに示すように、第1の電極13および第2の電極14の間に絶縁部材62を設けて放電を起こし、金属皮膜101を剥離してもよい。このような構成によれば、絶縁部材62により放電空間が限定される(狭くなる)ので、効率良く金属皮膜101を剥離できる。なお、図31Aは剥離動作時の電極を示す斜視図であり、図31Bは、一部を断面図で示した図31A対応の側面図である。
- [0089] 本発明の金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法について、実施例を用いて

より具体的に説明する。

[0090] (実施例1)

実施例1では、絶縁カバー15が設けられた第1の電極13および第2の電極14を金属皮膜101に対して図32に示すように配置する金属皮膜剥離装置のサンプル1-aを作製した。第1の電極13および第2の電極14はタングステンを用いて形成し、その形状は棒状(径0.5mm)とした。絶縁カバー15は酸化アルミニウムを用いて形成し、その形状は、電極13, 14を覆うことができるように外径2.0mmおよび内径1.0mmのチューブ状とした。電極間距離d1は4mm、電極-被剥離物間距離d2は0.2mm、被剥離物に対する電極の角度 $\theta$ は45度に設定した。さらに、パルスパワー発生装置11の直流電源は15kVとし、コンデンサ容量は400nFとした。さらに、絶縁カバー15を設けない点を除いてはサンプル1-aと同じ構成のサンプル1-bも作製した。

[0091] 以上のように形成したサンプル1-aおよびサンプル1-bを用い、樹脂102の表面に設けられた金属皮膜101の剥離を行った。樹脂102としてはABS (acrylonitrile-butadiene-styrene) 樹脂板(厚み2mm)を用い、金属皮膜101としては銅を下地とした厚み30 $\mu$ mのニッケルクロムめっき膜を用いた。図33は、サンプル1-a(絶縁カバーあり)とサンプル1-b(絶縁カバーなし)とを用いて金属皮膜101を剥離した場合の1パルス当たりの剥離面積が示されている。この結果から、電極を絶縁カバーで覆う方が、同じ印加電圧であってもより大きい面積を剥離できることが確認された。

[0092] (実施例2)

実施例2では、実施例1で作製した金属皮膜剥離装置(絶縁カバーが設けられたサンプル1-a)について、電極間距離d1、電極-被剥離物間距離d2および直流電圧(印加電圧)をそれぞれ変化させたサンプルを作製した。電極間距離d1は、3mm、4mm、5mmおよび6mmと変化させた。電極-被剥離物間距離d2は、0mm、0.1mm、0.5mm、1.0mmおよび2.0mmと変化させた。直流電源は5kV、10kVおよび15kVと変化させた。各サンプルにおける剥離評価の結果を表2に示す。表2の剥離評価については、表内の◎(d1が4mm、d2が0.1mm、15kVを印加)を基準(剥離面積100%)とした場合について、○は剥離面積がほぼ100%(約80-100%)であ

ることを示し、△は剥離面積が約80%以下であることを示し、▲は剥離面積が40%以下であることを示し、×は放電が起こりにくいことを示している。

[0093] [表2]

電極-被剥離物間距離d2	印加電圧	電極間距離d1			
		3mm	4mm	5mm	6mm
0mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	○	○	○	○
0. 1mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	○	◎	○	○
0. 5mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	△	△	△	△
1. 0mm	5kV	▲	▲	▲	▲
	10kV	△	△	△	△
	15kV	△	△	△	△
2. 0mm	5kV	×	×	×	×
	10kV	▲	▲	△	△
	15kV	▲	▲	△	△

[0094] 表2に示す結果によれば、電極-被剥離物間距離d2が1. 0mm以下の場合、電極間距離d1が3mm〜6mmにおいて、直流電源の電圧が5kVでは▲であり、10kVでは△であった。また、電圧が15kVの場合は、電極-被剥離物間距離d2が0mm、0. 1mmでは○であり、0. 5mm、1. 0mmでは△であった。電極-被剥離物間距離d2が比較的大きい(ここでは2. 0mm)場合、電極間距離d1が5mm以上で比較的良好な結果が得られた。これは、電極-被剥離物間距離d2が大きく、かつ電極間距離d1が小さいと、第1の電極13と第2の電極14との間で電流が流れてしまい、金属被覆101が剥離しにくくなるので、ある程度電極間距離が必要になるためと考えられる。また、電極-被剥離物間距離d2は1. 0mm以下が好ましいことが確認されたが、電極-被剥離物間距離d2が0mmの場合は樹脂102の表面が焼けてしまった。この結果から、樹脂のリサイクルを、目的とする場合は、電極を金属皮膜101に接触せずに(d2を0. 1mm以上に設定して)放電を行うことが好ましいことも確認できた。

[0095] (実施例3)

実施例3では、実施の形態4で説明した金属皮膜剥離装置4を用いて、樹脂102上に設けられ、かつ表面に保護膜として絶縁膜が設けられた金属皮膜101の剥離を行った。樹脂102としてはABS樹脂板(厚み1.2mm)を用い、金属皮膜101としては厚み50nmのAl膜を用い、保護膜として厚み20 $\mu$ mの紫外線硬化樹脂膜を用いた。第1の電極13および第2の電極14には、実施例1の場合と同様のものを用いた。このような金属皮膜剥離装置4を用いて、電極間距離2mm、電極-被剥離物間距離(ギャップ)3mmおよび0mmの場合の剥離効率を、印加電圧を変化させて求めた。ギャップ3mmの場合については、予備放電あり(電極間にプラズマ発生)の場合と予備放電なしの場合との両方で剥離効率を求め、ギャップ0mmの場合については予備放電なしの場合についてのみ求めた。剥離効率は、1ジュール当たりの剥離面積を測定することにより求めた。予備放電時の印加電圧は剥離時に用いた印加電圧と同じとした。結果は、図34に示すとおりである。予備放電を行って電極間にプラズマを発生させることにより、3mmのギャップを設けた場合でもギャップなしの場合と同程度の剥離効率を得られた。ギャップ3mmで予備放電なしの場合は、印加電圧を高くしても1パルス当たりの剥離面積はほとんど0mm<sup>2</sup>であった。

[0096] 以上の結果より、表面に絶縁膜が設けられているような金属皮膜を剥離する場合、予備放電により電極間にプラズマを発生させてから剥離することで、剥離効率が向上することが確認できた。

[0097] (実施例4)

実施例4では、実施の形態4で説明した金属皮膜剥離装置4を用いて、樹脂102上に設けられた金属皮膜101の剥離を行った。本実施例では、ABS樹脂板上にCu膜(20 $\mu$ m)、Ni膜(10 $\mu$ m)およびCr(0.2 $\mu$ m)が積層されたものを被剥離物として用いた。印加電圧3kV、5kV、10kVおよび15kVについて、電極-被剥離物間距離(ギャップ)を変化させた場合の剥離効率を求めた。剥離効率は、1パルス当たりの剥離面積を測定することにより求めた。印加電圧3kVの場合のみ予備放電ありの場合と予備放電なしの場合の両方について剥離効率を求め、他の印加電圧においては予備放電なしの場合についてのみ剥離効率を求めた。予備放電時の印加電圧は3kVとした。結果は、図35に示すとおりである。この結果からわかるように、予備放電な

しの場合、ギャップが大きくなると剥離効率が低下するので、印加電圧を高くする必要がある。しかし、高い電圧を印加しても1パルス当たりの剥離面積は小さい。これに対し、予備放電を行った場合は、ギャップが大きくなっても1パルス当たりの剥離面積は大きく、効率よく金属皮膜を剥離できる。

[0098] また、樹脂基板上に、Cu(35  $\mu$ m)/Ni(5  $\mu$ m)/Cr(0.1  $\mu$ m)の積層膜が導電性部分として設けられたプリント基板に対し、予備放電を行って剥離動作を行ったところ、予備放電を行わなかった場合よりも効率よく導電性部分を剥離することができた。

[0099] (実施例5)

実施例5では、予備放電における電極間の熱プラズマ発生状態を求めた。ここで用いたパルスパワー発生装置11のパルス放電回路は、図5に示すような1次側回路と2次側回路とを含んだものであった。本実施例では、2次側回路の出力電圧、電極材料および放電周波数を変化させて、電極間の熱プラズマ発生の有無を確認した。この結果を表3に示す。表3に示すように、電極材料としてタングステン、銅-タングステン、銀-タングステン、銅のいずれを用いた場合であっても、2次側回路の出力電圧や放電周波数を選択することにより、熱プラズマの発生が可能であることが確認できた。

[0100] [表3]

	電極材料	2次側出力電圧	放電周波数	熱プラズマ発生状態
実施例1	タングステン	3kV	2Hz	○
実施例2	タングステン	3kV	6Hz	○
実施例3	タングステン	3kV	20Hz	○
実施例4	タングステン	3kV	50Hz	○
実施例5	銅-タングステン	3kV	5Hz	○
実施例6	銅-タングステン	3kV	2Hz	×
実施例7	銅-タングステン	3kV	3Hz	○
実施例8	銅-タングステン	3kV	20Hz	○
実施例9	銀-タングステン	3kV	1Hz	×
実施例10	銀-タングステン	3kV	3Hz	○
実施例11	銀-タングステン	3kV	5Hz	○
実施例12	銀-タングステン	3kV	50Hz	○
実施例13	銅	3kV	5Hz	○
実施例14	銅	3kV	1Hz	×
実施例15	銅	3kV	3Hz	×
実施例16	銅	3kV	50Hz	○
実施例17	タングステン	15kV	3Hz	×
実施例18	タングステン	15kV	5Hz	○
実施例19	タングステン	15kV	50Hz	○
実施例20	銀-タングステン	15kV	5Hz	×
実施例21	銀-タングステン	15kV	6Hz	○
実施例22	銀-タングステン	15kV	50Hz	○
実施例23	銅-タングステン	15kV	3Hz	×
実施例24	銅-タングステン	15kV	5Hz	×
実施例25	銅-タングステン	15kV	6Hz	○
実施例26	銅-タングステン	15kV	50Hz	○

## 産業上の利用可能性

- [0101] 本発明にかかる金属皮膜剥離装置および金属皮膜剥離方法は、樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する用途に用いることができ、特に、樹脂のリサイクルを目的とする金属皮膜剥離に有効に適用できる。

## 請求の範囲

- [1] 樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する装置であって、  
被剥離物に対向して配置される第1の電極と、  
前記被剥離物に対向し、かつ前記第1の電極と所定の距離を介して配置された第2の電極と、  
前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電を起こさせる放電エネルギー供給部と、  
を含むことを特徴とする金属皮膜剥離装置。
- [2] 前記第1の電極および前記第2の電極の少なくとも一方は、少なくとも前記被剥離物に対向する一部を除き、絶縁性材料からなる絶縁カバーにて覆われている請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [3] 前記絶縁カバーと前記絶縁カバーに覆われた電極とは、相対的な位置が調節可能に設けられている請求項2に記載の金属皮膜剥離装置。
- [4] 前記絶縁カバーは、その一端が剥離動作時に前記被剥離物と接触するように設けられており、前記絶縁カバーに覆われた電極は、剥離動作時に前記被剥離物と接触しないように設けられている請求項2に記載の金属皮膜剥離装置。
- [5] 前記放電エネルギー供給部を制御する出力制御部をさらに含み、  
前記出力制御部は、前記放電エネルギー供給部から供給される前記放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [6] 前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離を制御する電極間距離制御部をさらに含む請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [7] 前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する電極-被剥離物間距離制御部をさらに含む請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [8] 前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度を、0度〜90度の範囲で制御する電極角度制御部をさらに含む請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [9] 前記被剥離物の形状を認識する画像認識部をさらに含む請求項1に記載の金属

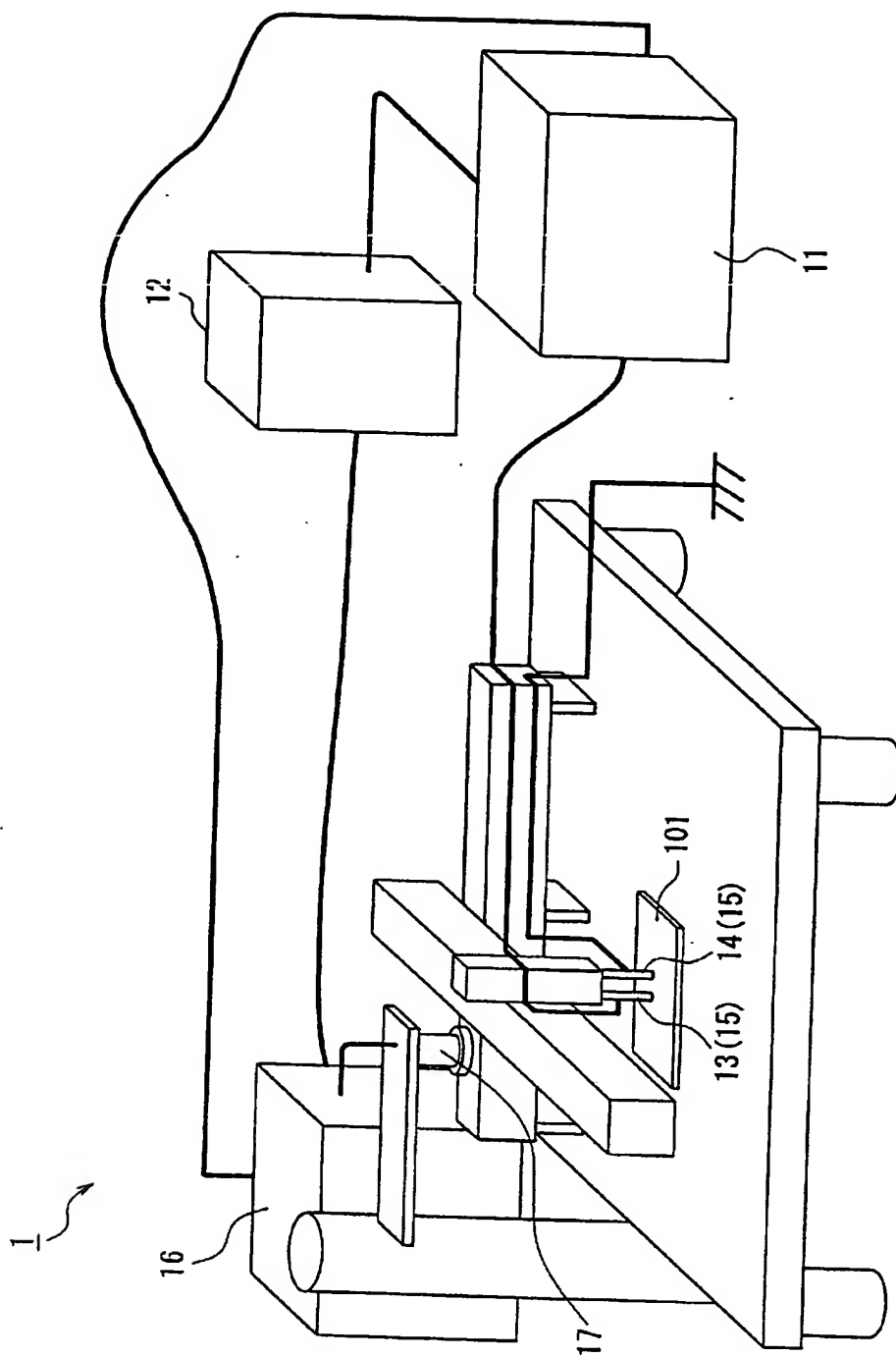
皮膜剥離装置。

- [10] 前記被剥離物の厚みを測定する膜厚測定部をさらに含む請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [11] 前記被剥離物の金属の種類を識別する金属識別部をさらに含む請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [12] 前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離が、1mm以上20mm以下である請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [13] 前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離が、0.1mm以上3.0mm以下である請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [14] 前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度が、15度以上90度以下である請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [15] 前記第1の電極と前記第2の電極との間にプラズマを発生させるプラズマ発生部をさらに含む請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [16] 前記プラズマ発生部は、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電を起こさせてプラズマを発生させる請求項15に記載の金属皮膜剥離装置。
- [17] 前記プラズマ発生部は、導電体近傍で前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電を起こさせて、前記第1の電極と前記第2の電極との間にプラズマを発生させる請求項16に記載の金属皮膜剥離装置。
- [18] 前記第1の電極と前記第2の電極との間に配置された絶縁部材をさらに含む請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [19] 少なくとも、前記第1の電極および前記第2の電極の先端部を覆う絶縁キャップをさらに含む請求項1に記載の金属皮膜剥離装置。
- [20] 樹脂表面に設けられた金属皮膜を剥離する方法であって、  
被剥離物に対向させて第1の電極および第2の電極を配置し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電を起こさせて前記被剥離物を剥離することを特徴とする金属皮膜剥離方法。

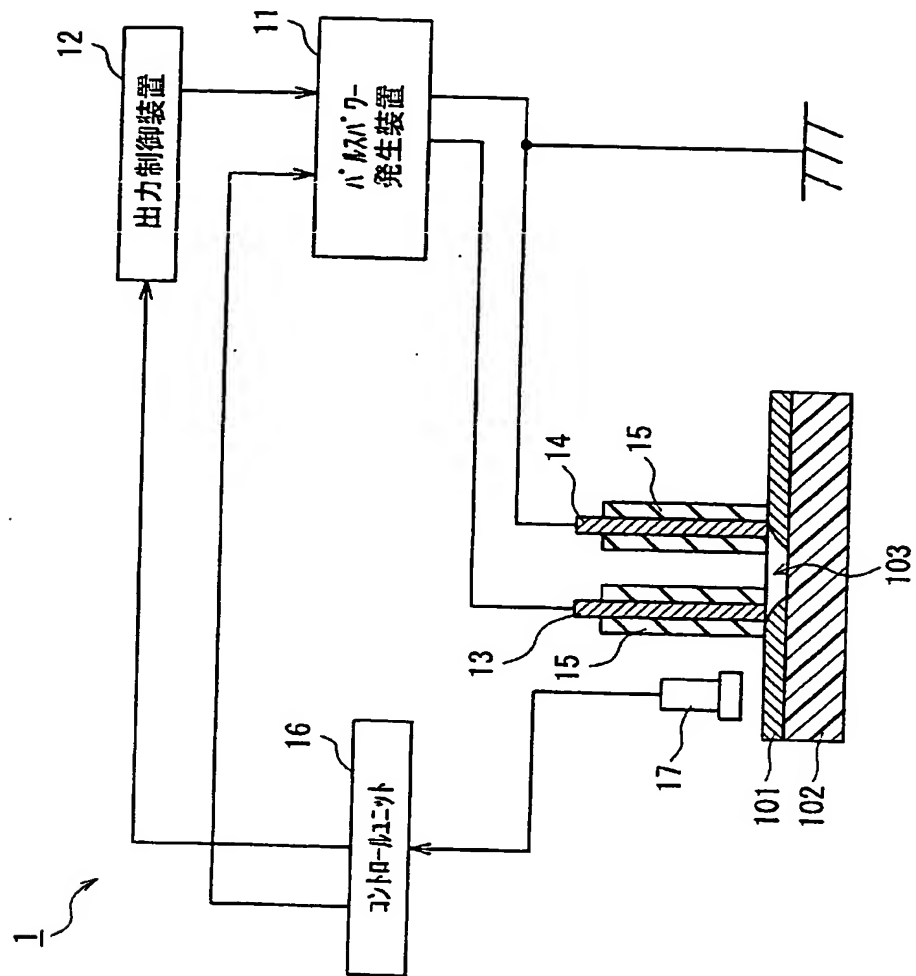


- [21] 前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項20に記載の金属皮膜剥離方法。
- [22] 前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離を制御する請求項20に記載の金属皮膜剥離方法。
- [23] 前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記第1の電極および前記第2の電極と前記被剥離物との間の距離を制御する請求項20に記載の金属皮膜剥離方法。
- [24] 前記被剥離物の厚みおよび金属の種類 of 少なくとも何れか一方に応じて、前記被剥離物に対する前記第1の電極および前記第2の電極の角度を制御する請求項20に記載の金属皮膜剥離方法。
- [25] 前記被剥離物に対して予めテスト剥離を行い、前記テスト剥離における剥離面積を測定し、剥離面積の測定結果に応じて、放電エネルギーのエネルギー量および放電周波数の少なくとも何れか一方を制御する請求項20に記載の金属皮膜剥離方法。
- [26] 前記被剥離物に対向させて前記第1の電極および前記第2の電極を配置する前に、前記第1の電極と前記第2の電極との間にプラズマを発生させる請求項20に記載の金属皮膜剥離方法。
- [27] 前記被剥離物に対向させて前記第1の電極および前記第2の電極を配置する前に、前記第1の電極と前記第2の電極との間に放電エネルギーを供給して前記第1の電極と前記第2の電極との間に予備放電を起こし、前記第1の電極と前記第2の電極との間にプラズマを発生させる請求項26に記載の金属皮膜剥離方法。
- [28] 前記予備放電は、前記第1の電極および前記第2の電極を導電体近傍に配置して行われる請求項27に記載の金属皮膜剥離方法。

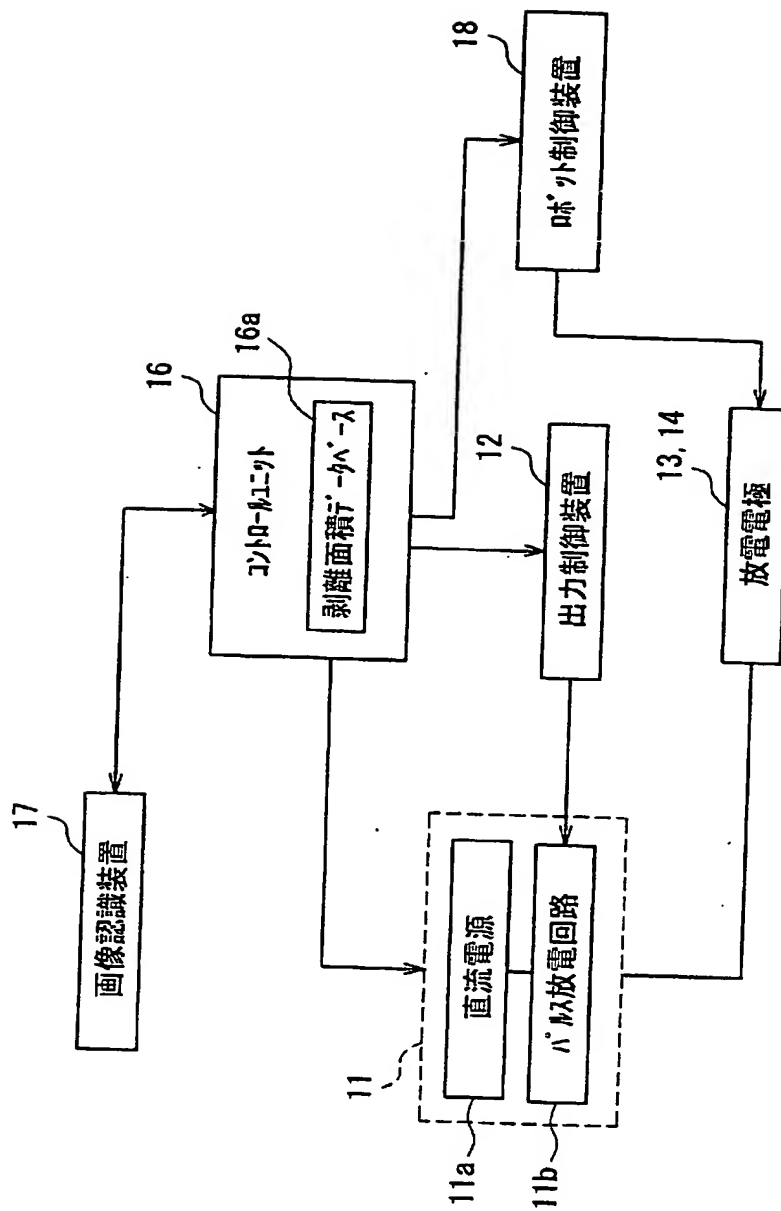
[図1]



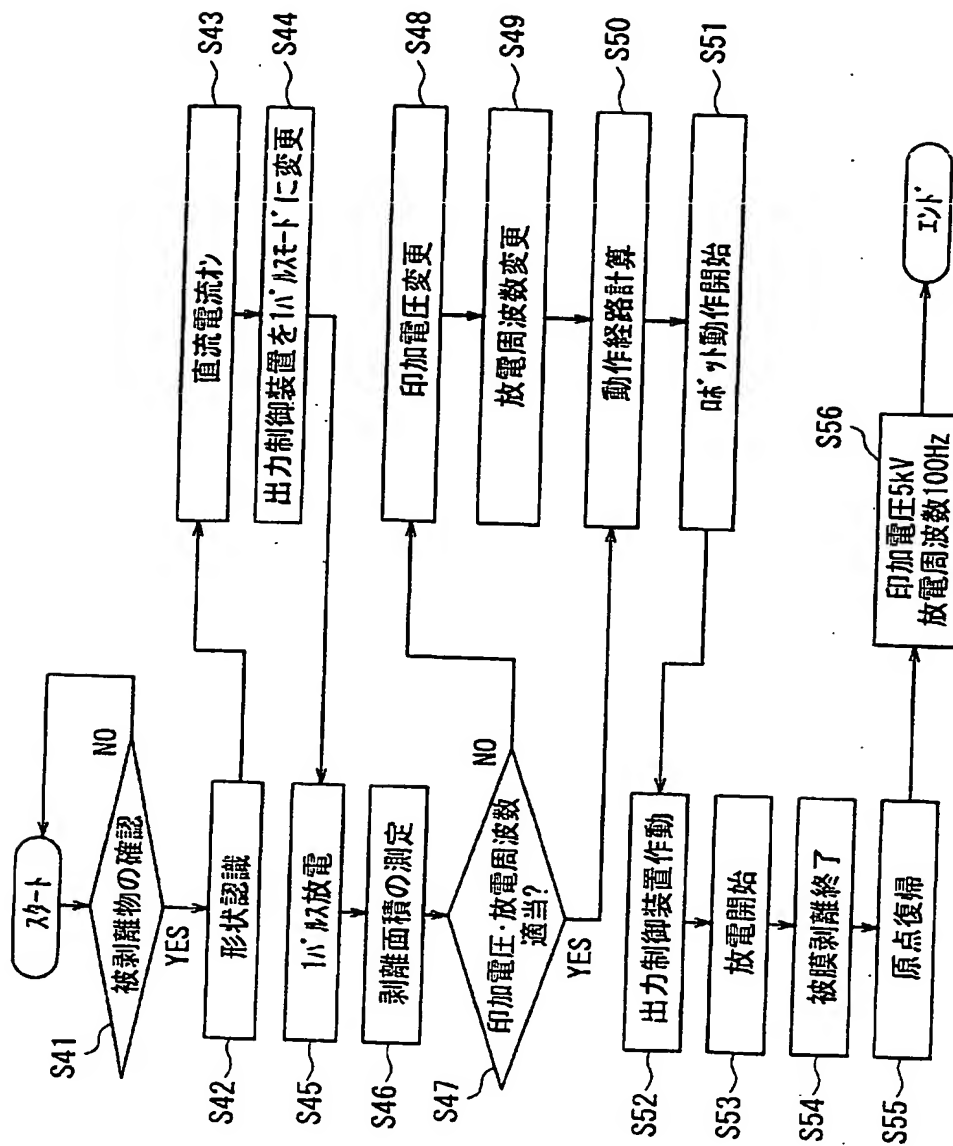
[図2]



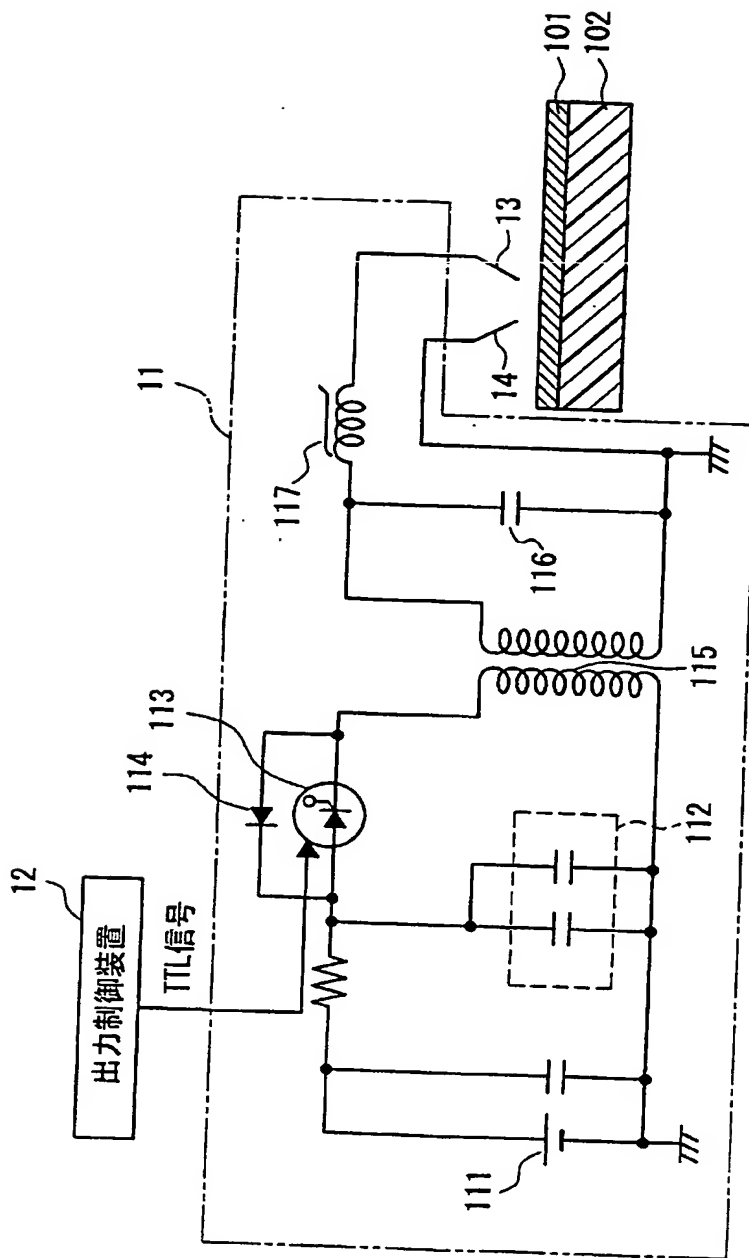
[図3]



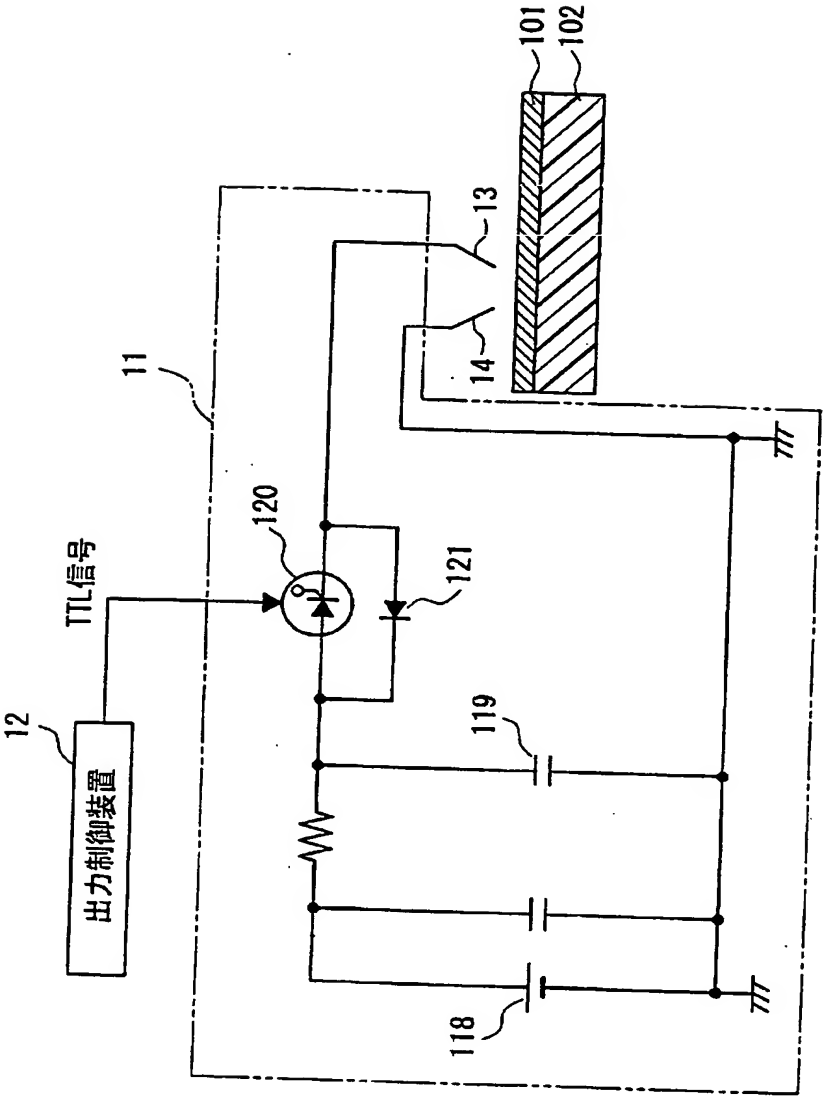
[図4]



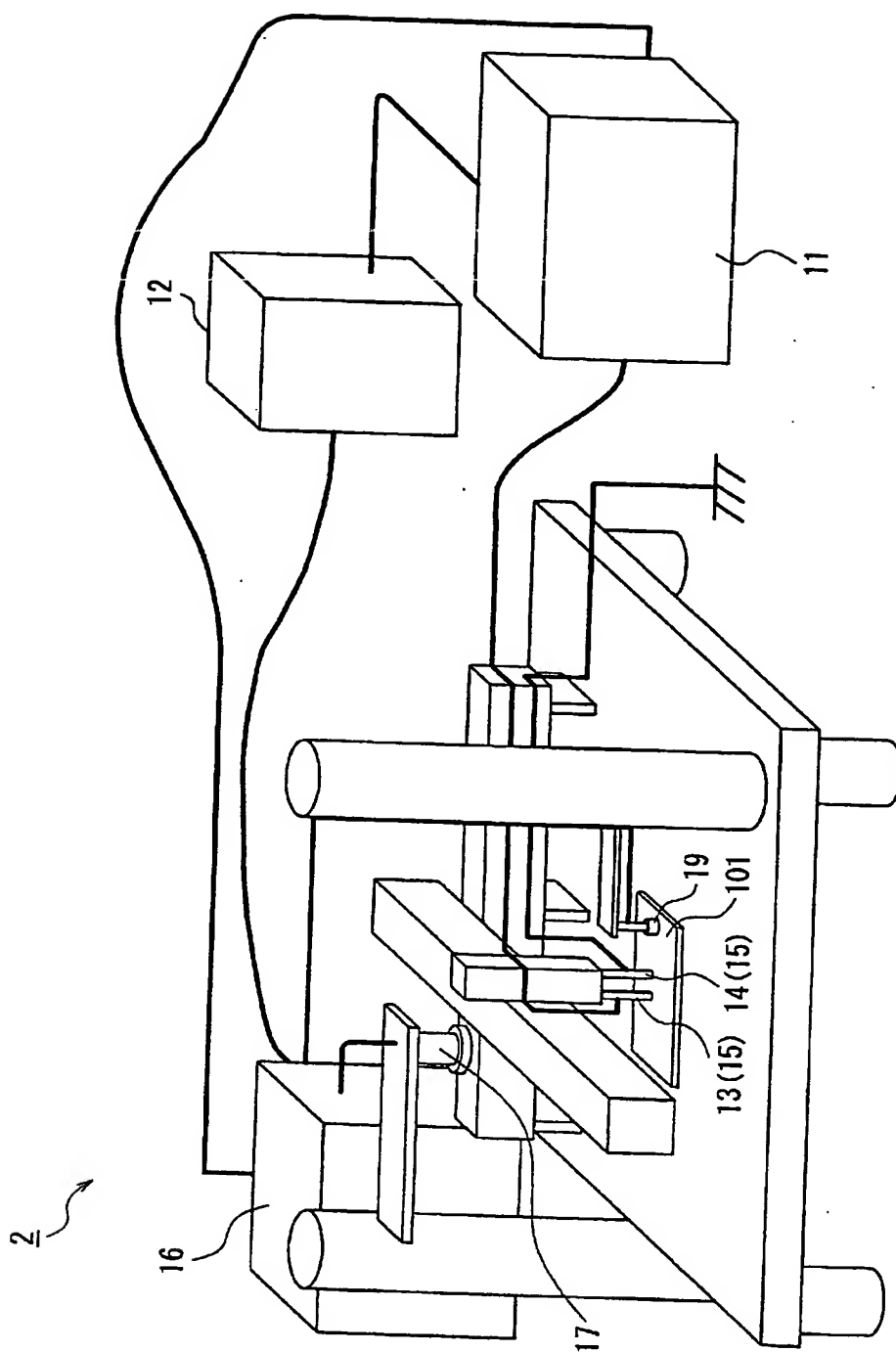
[図5]



[図6]

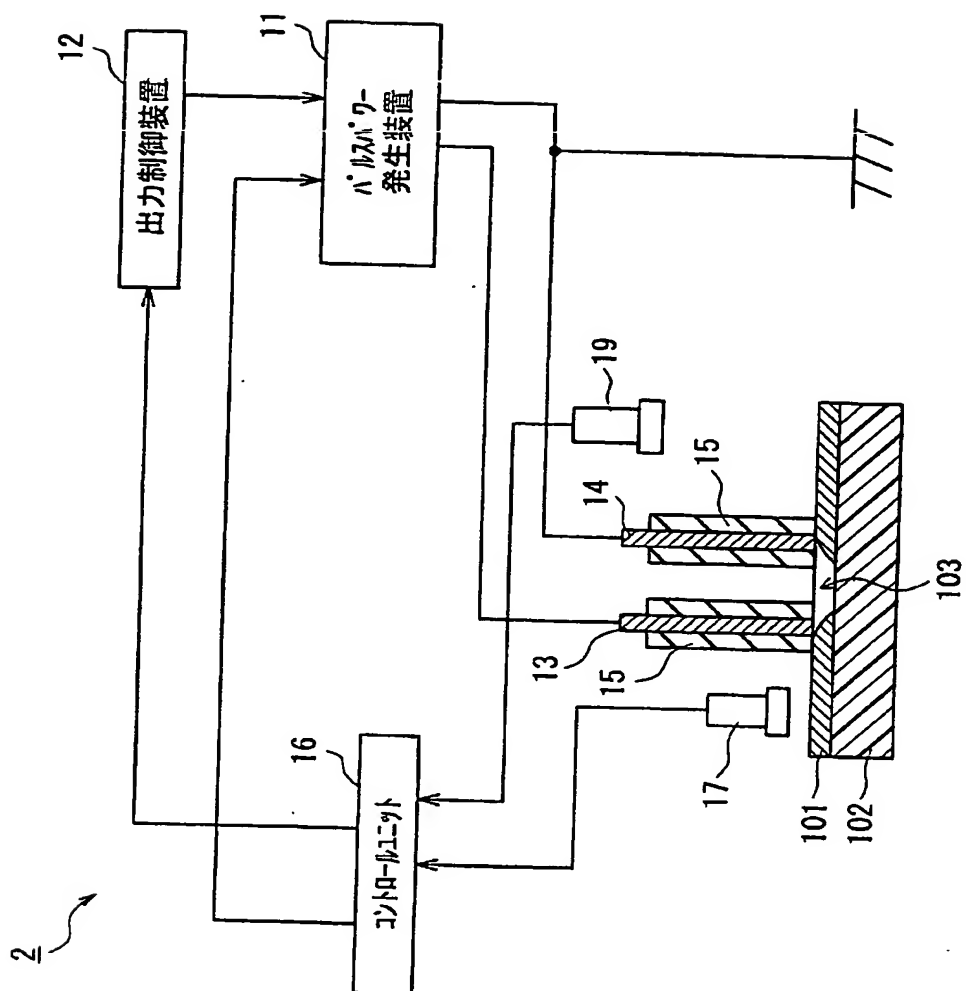


[図7]

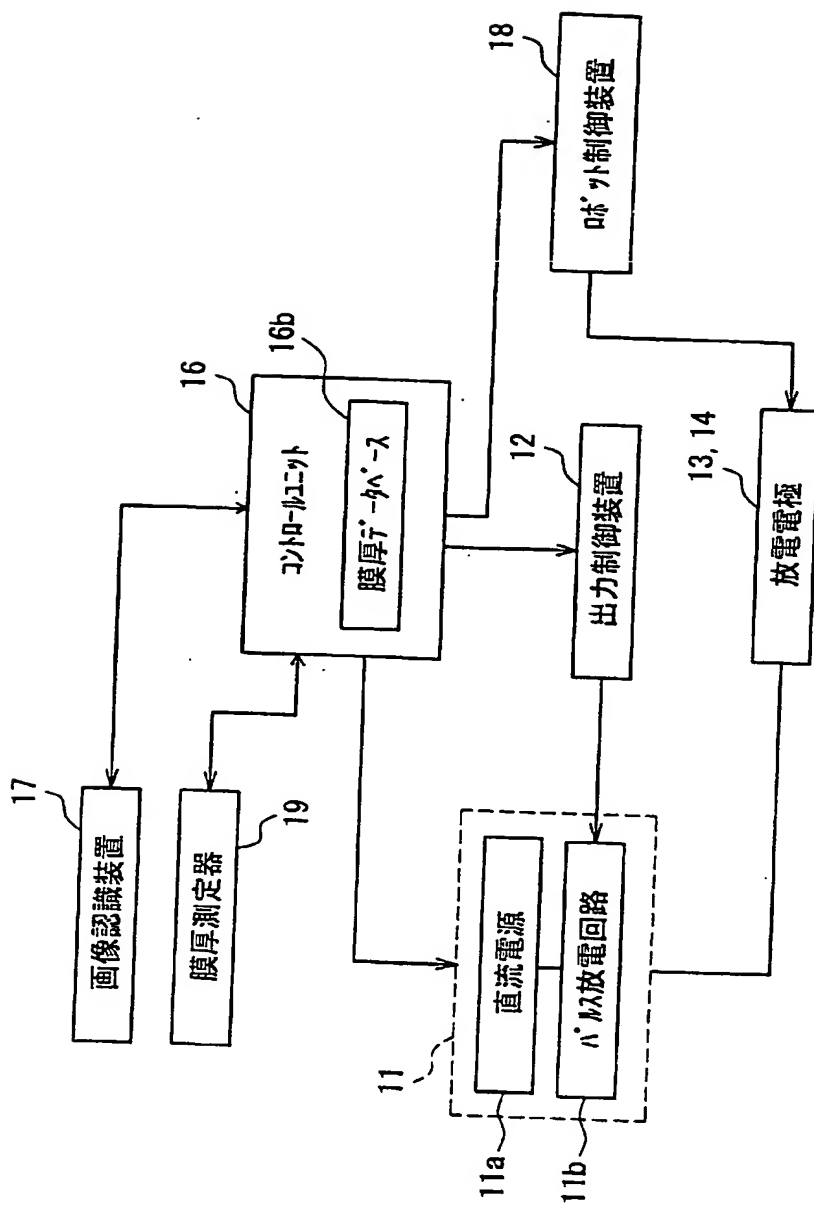




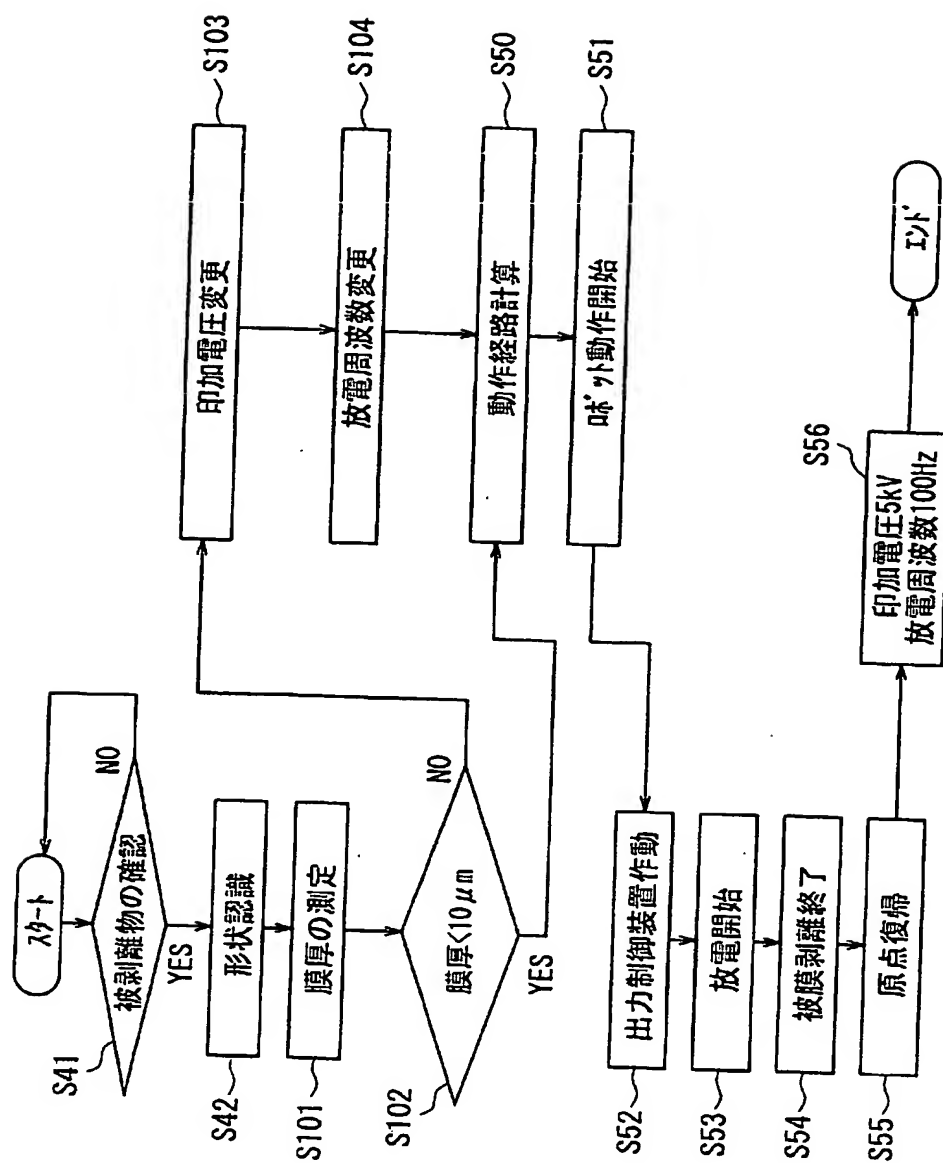
[図8]



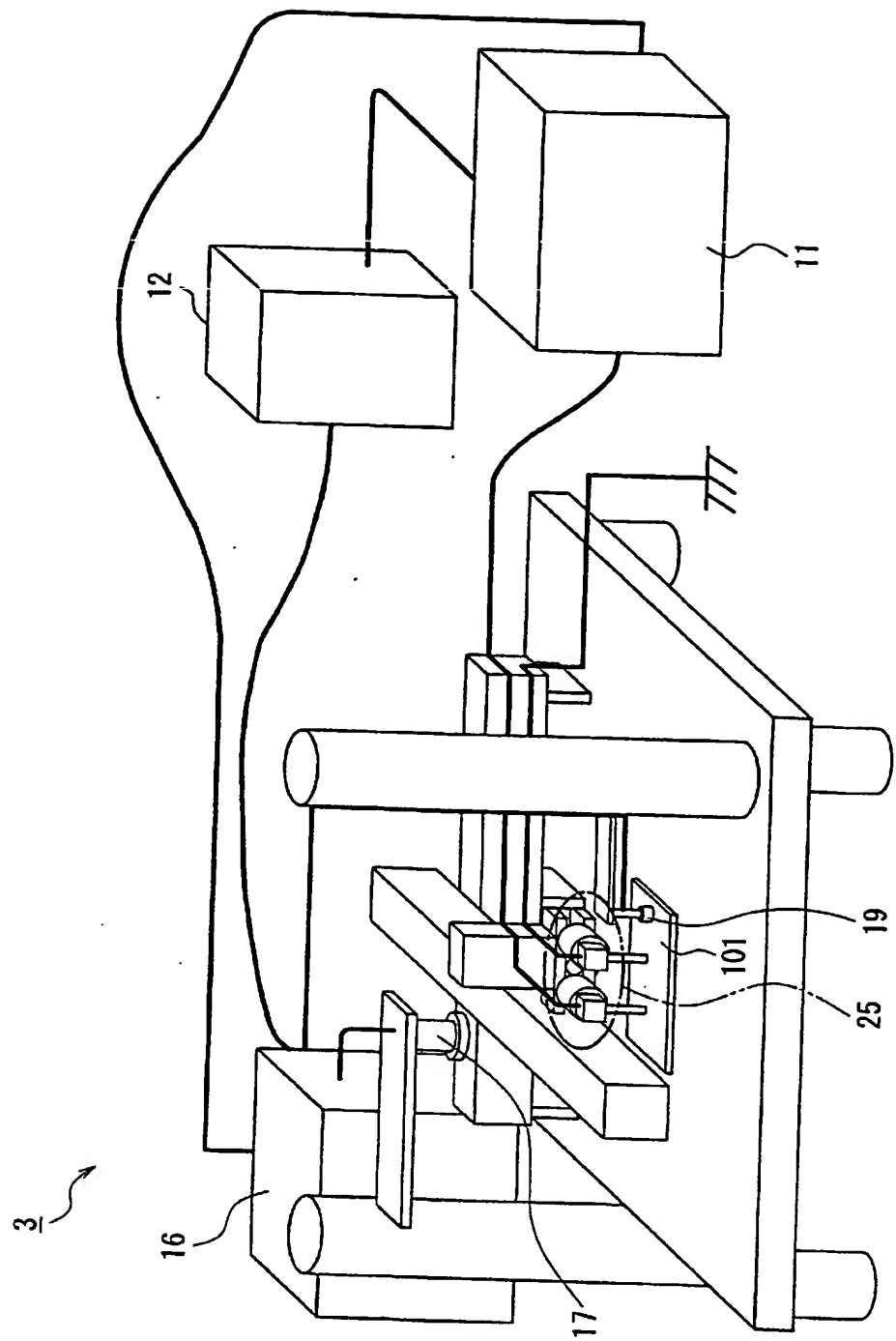
[図9]



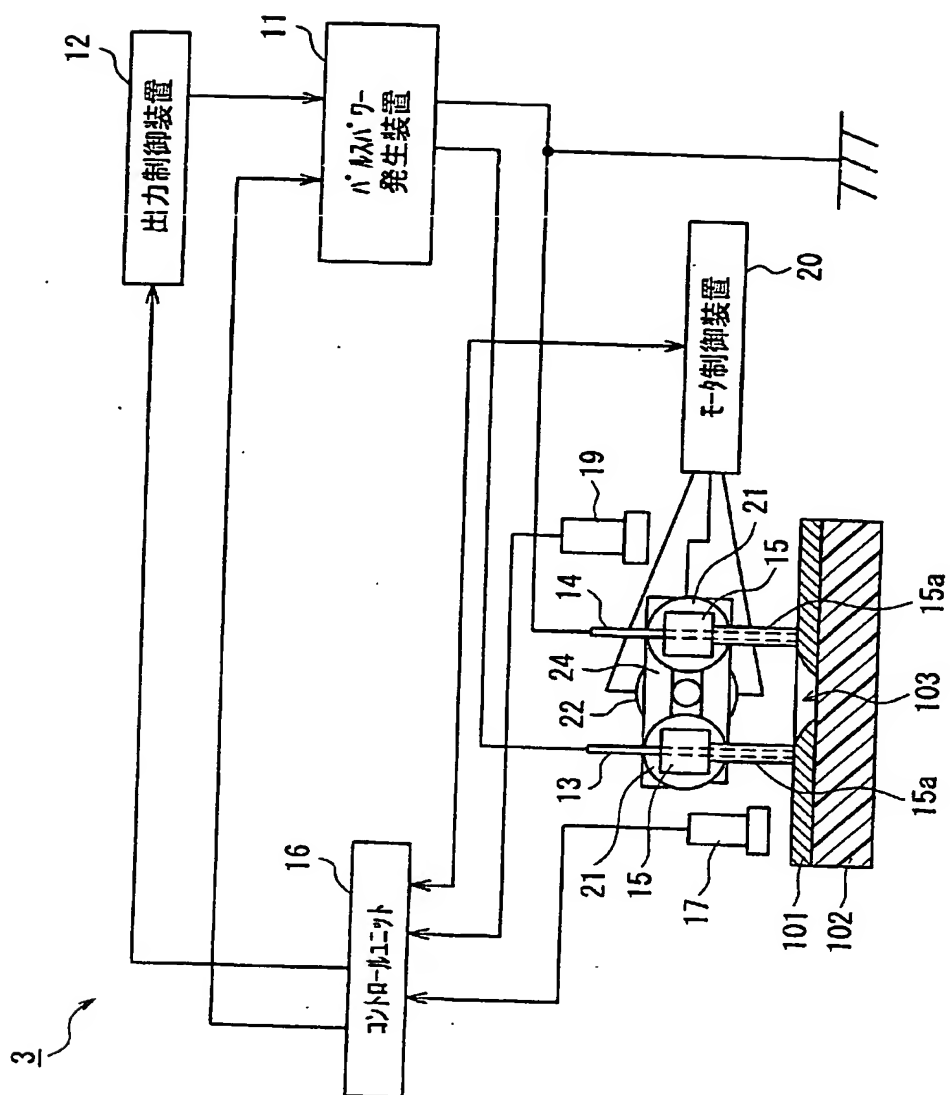
[図10]



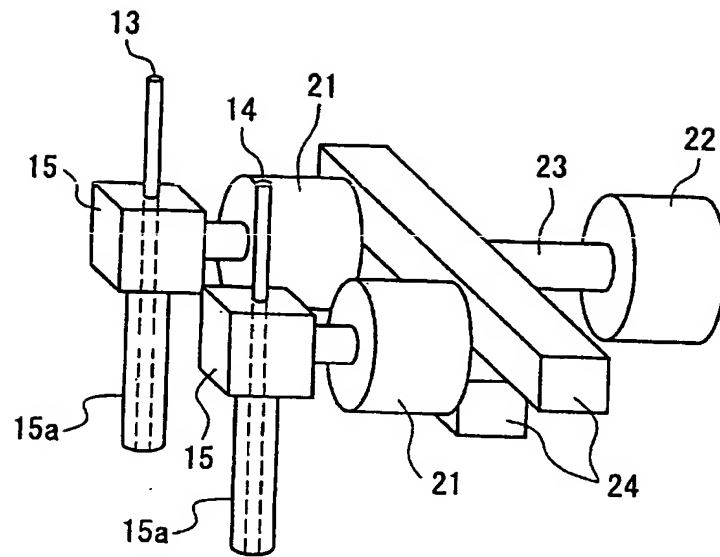
[図11]



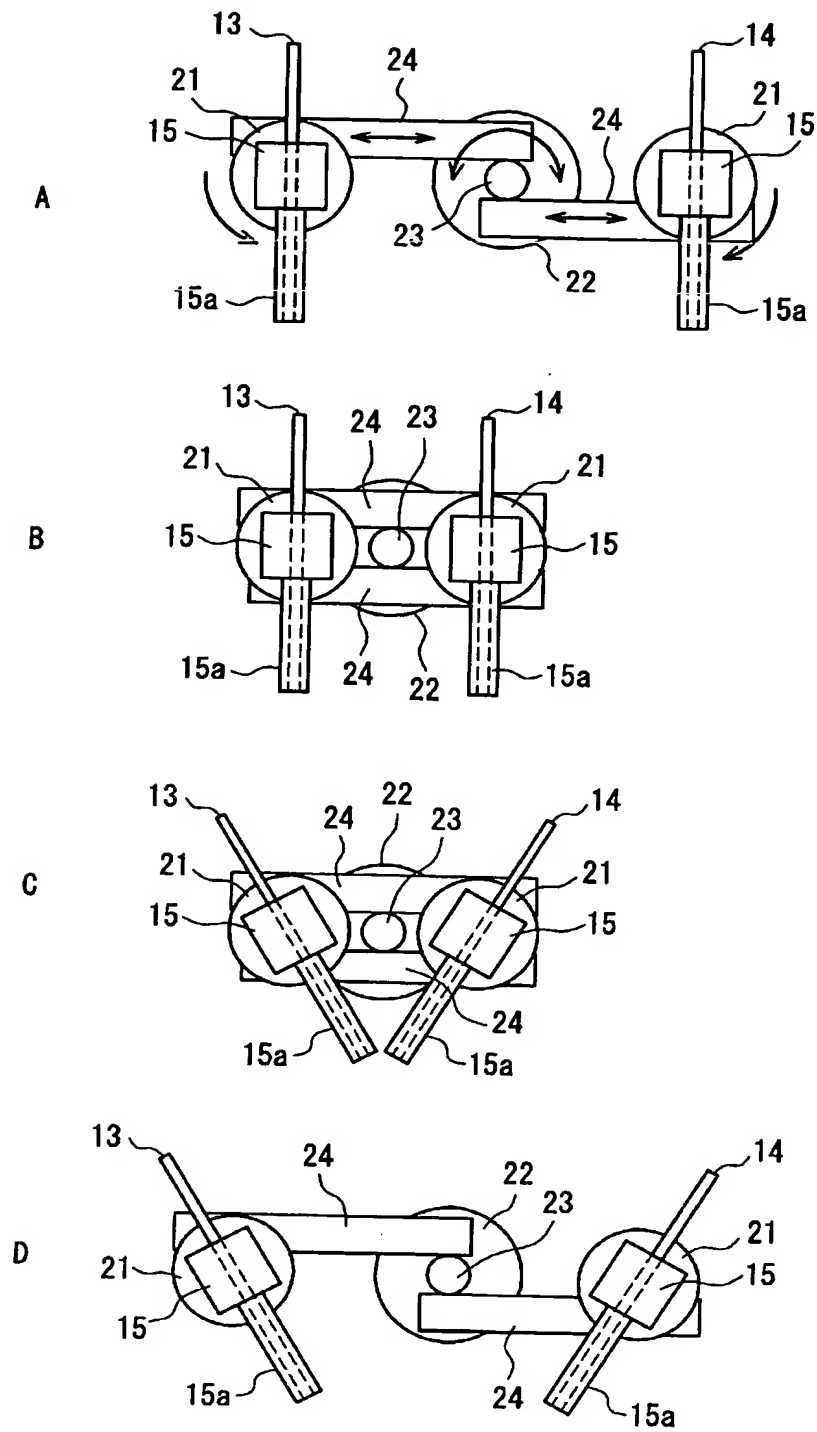
[図12]



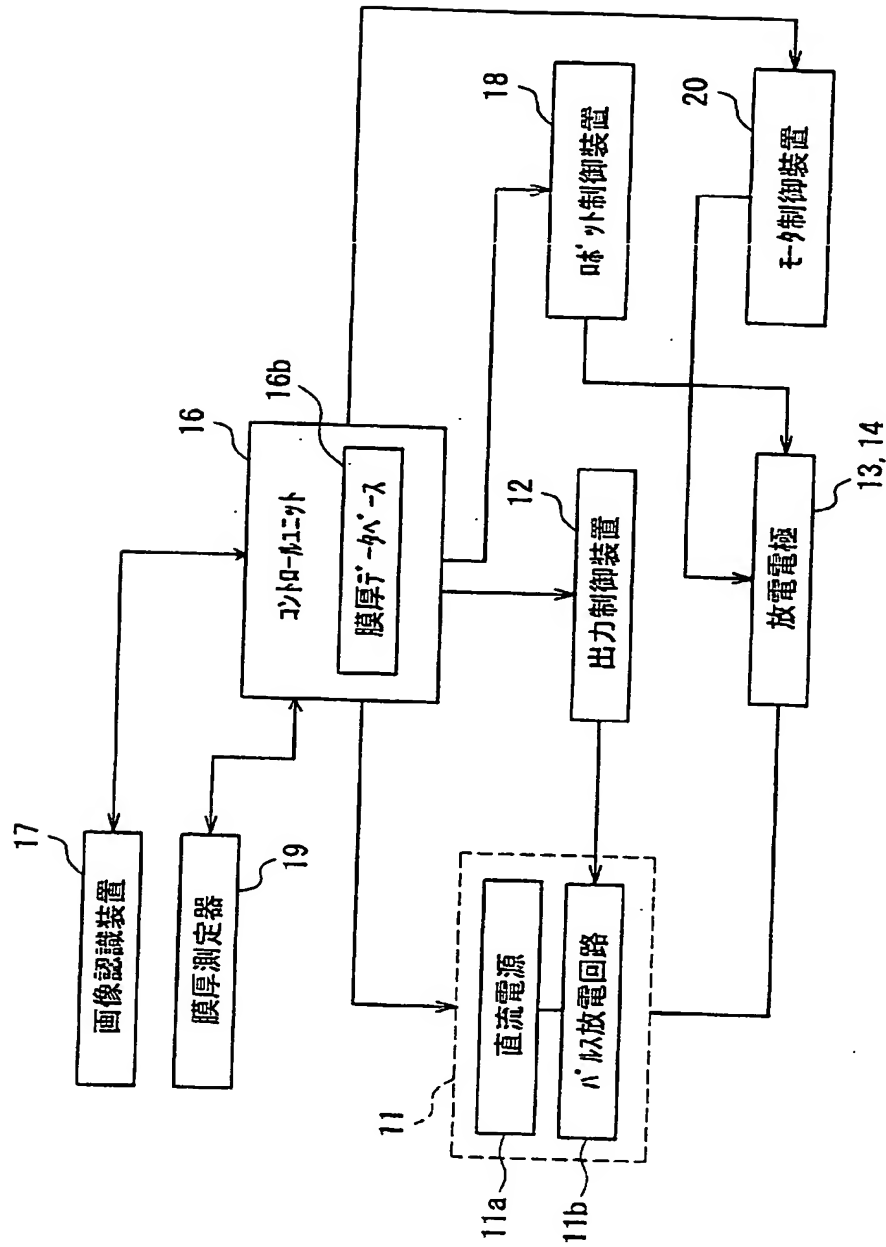
[図13]



[図14]

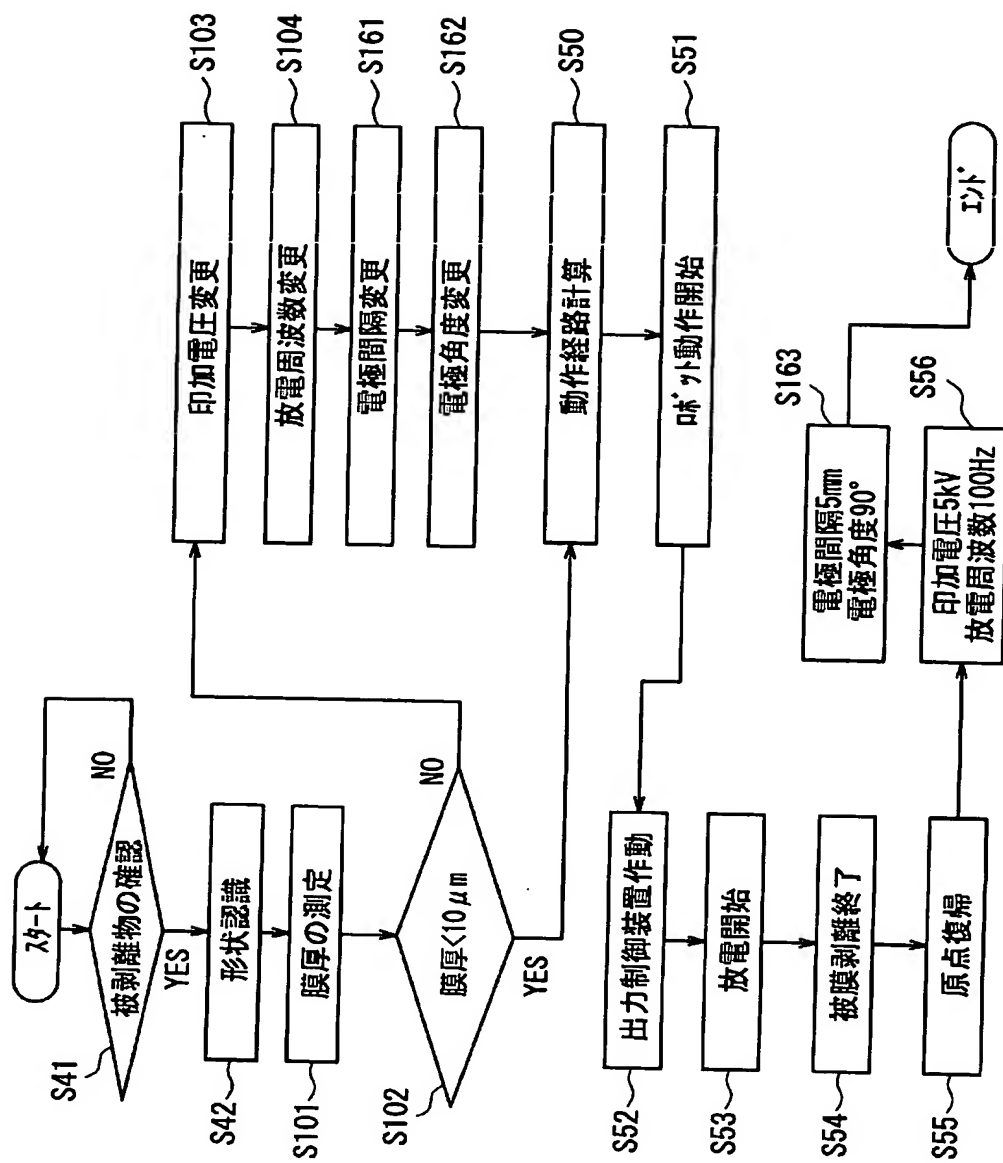


[図15]

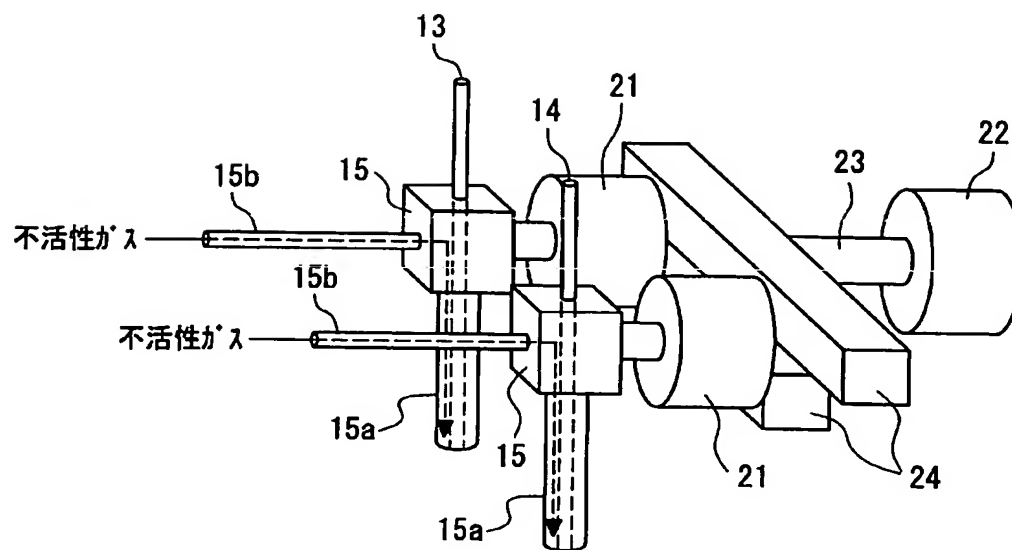




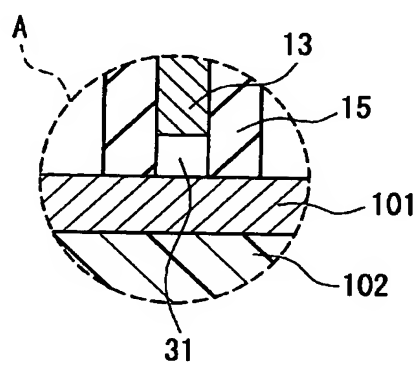
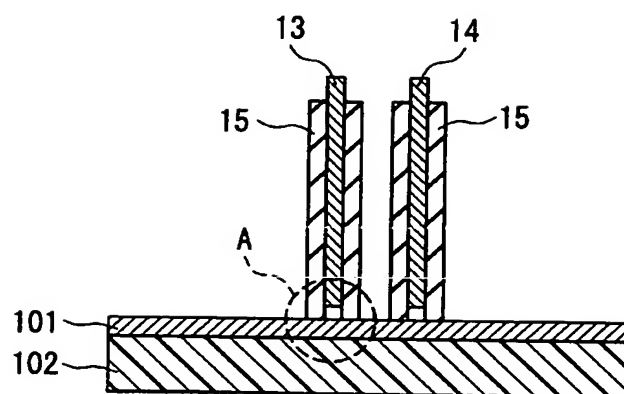
[図16]



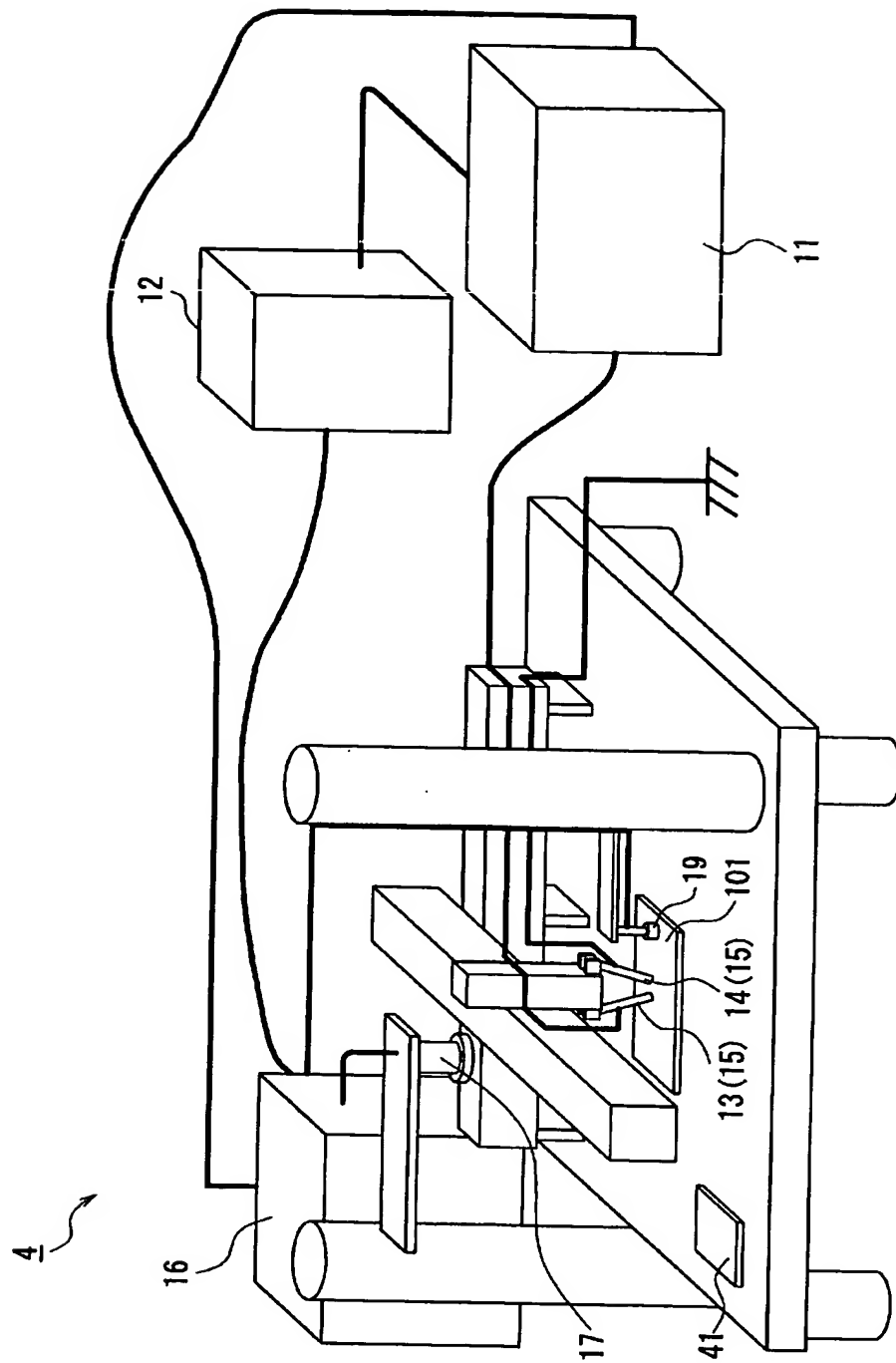
[図17]



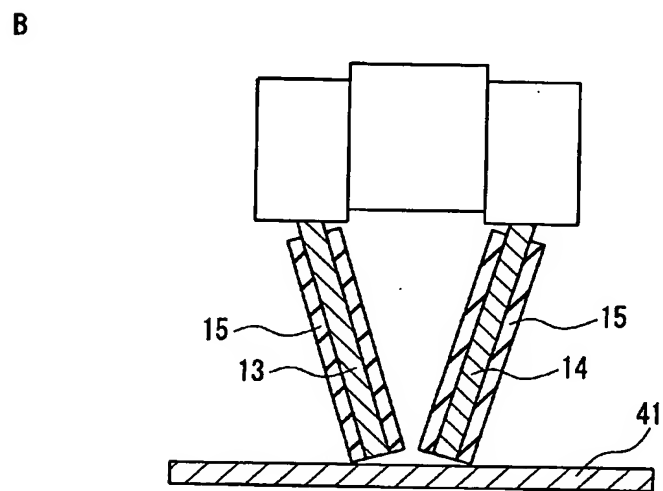
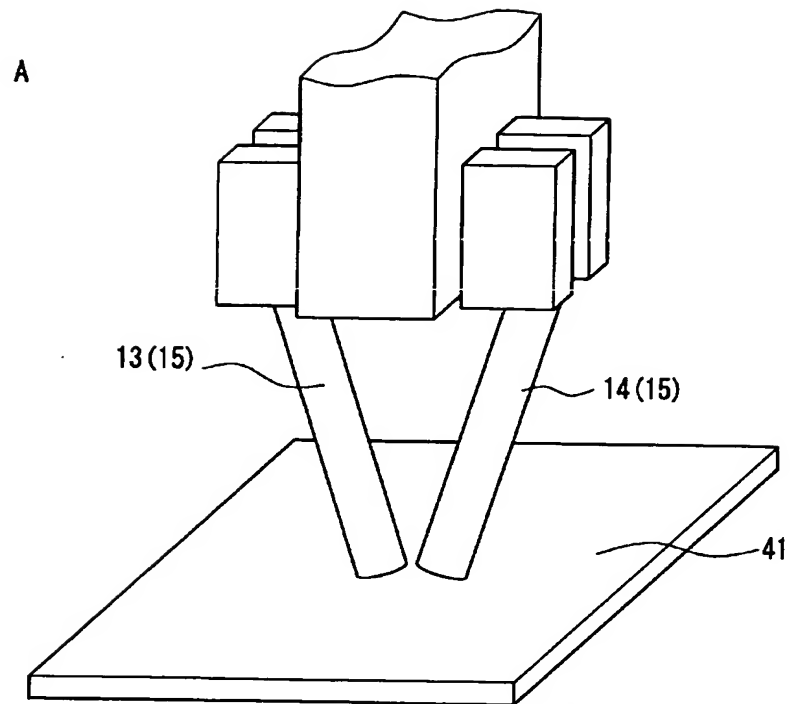
[図18]



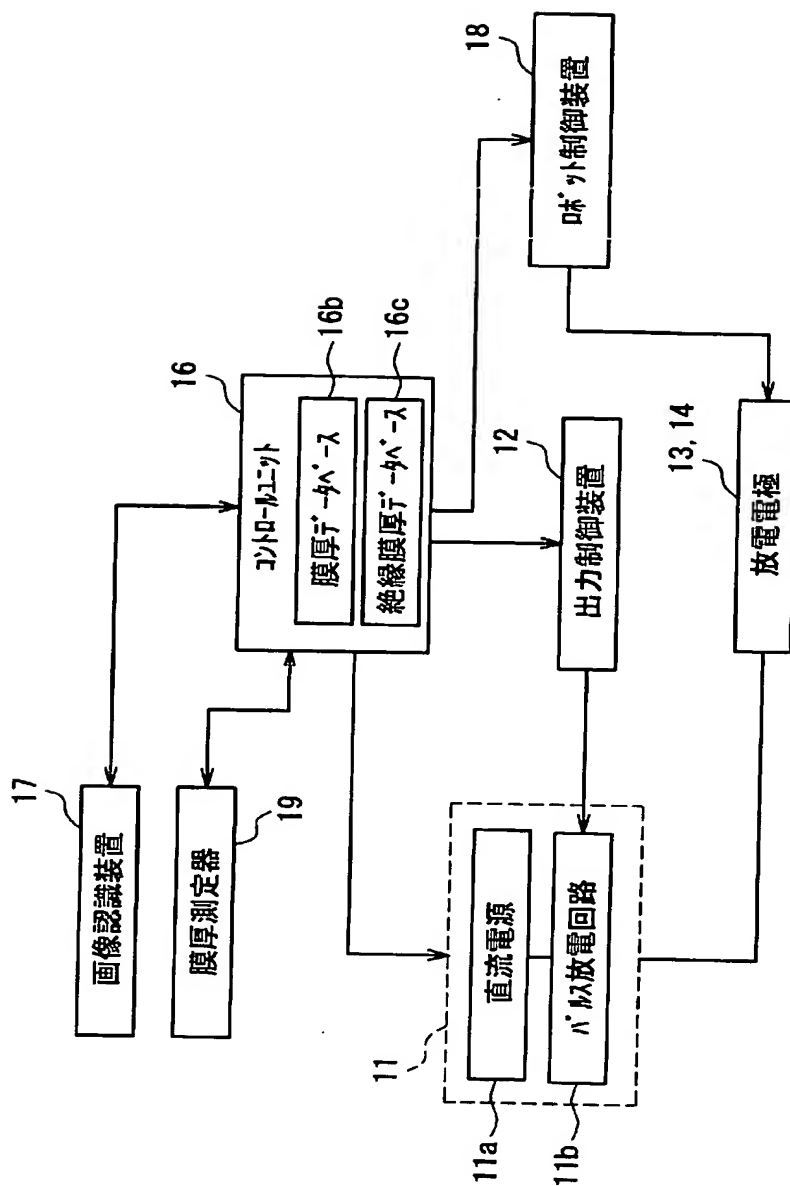
[図19]



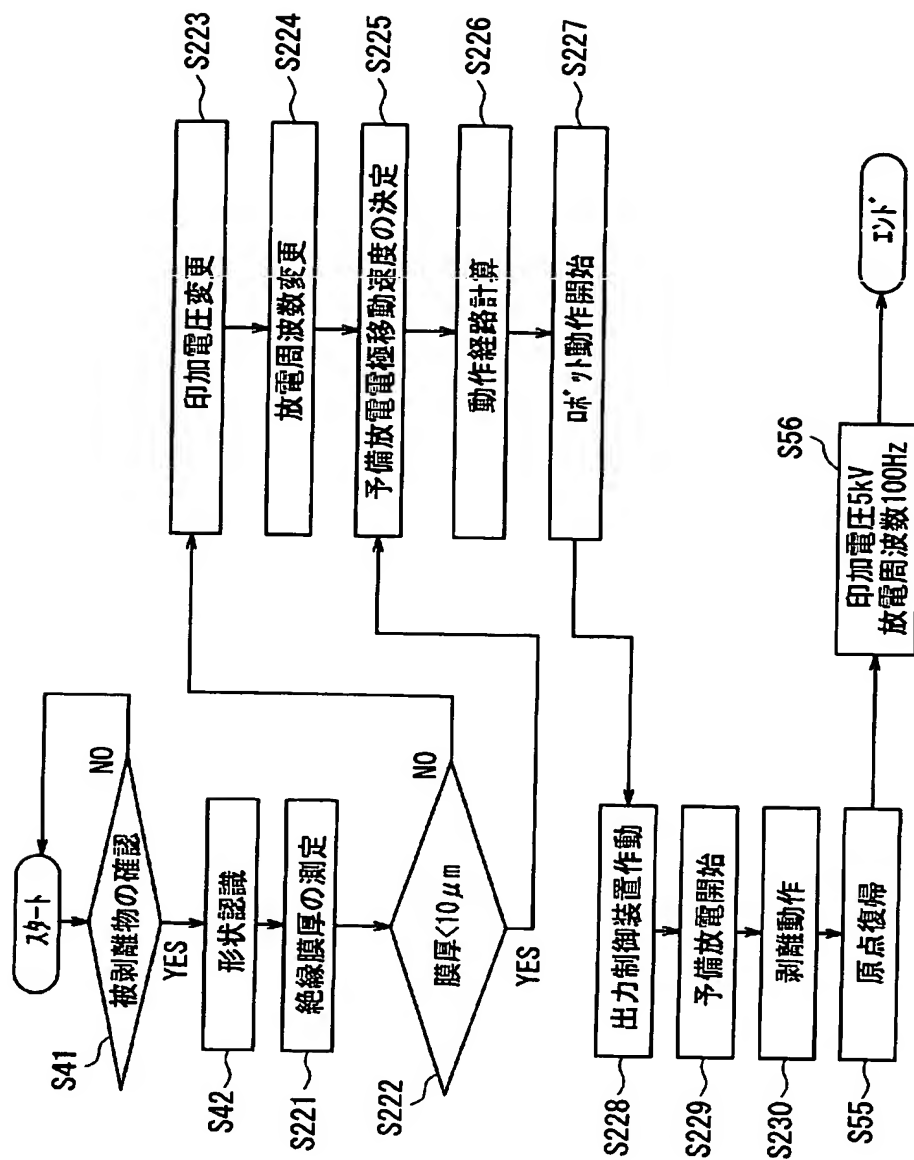
[図20]



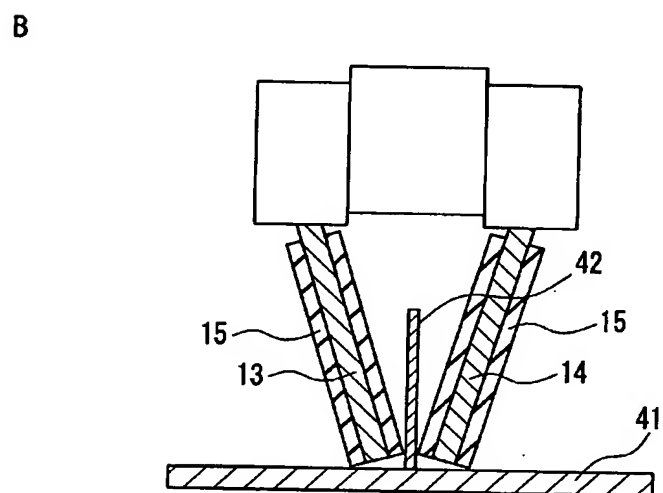
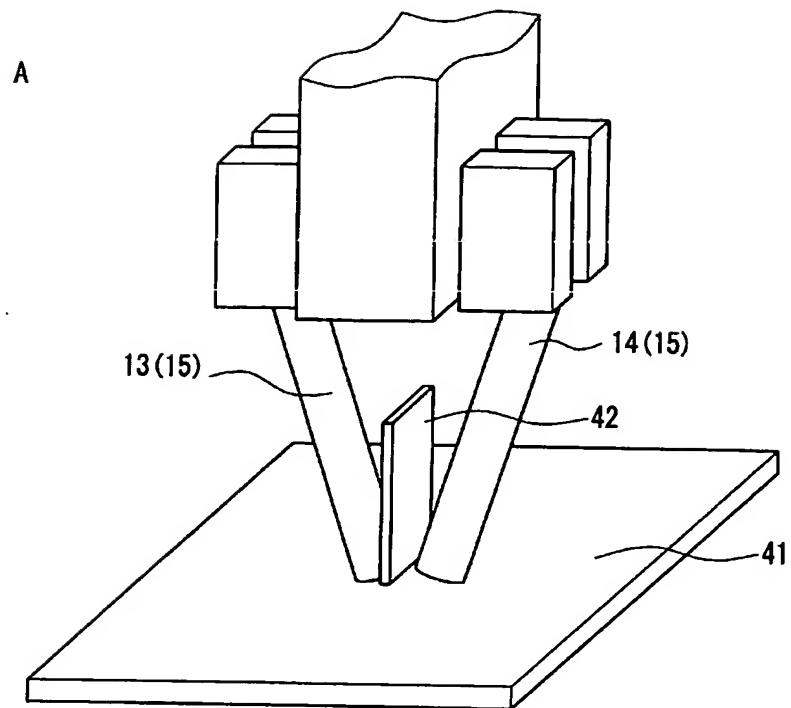
[図21]



[図22]

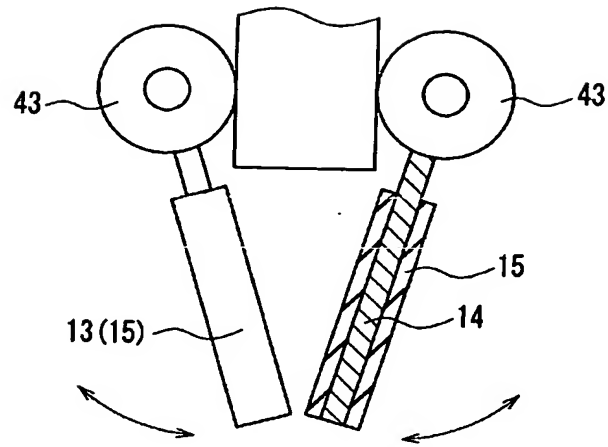


[図23]

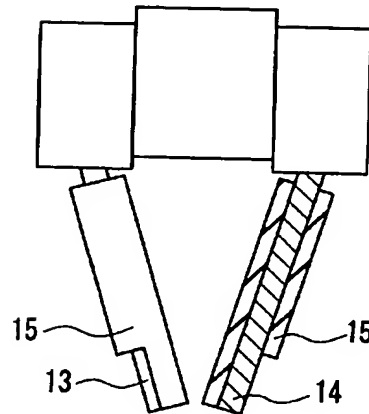




[図24]

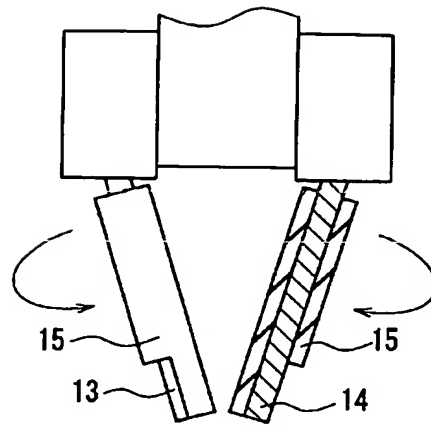


[図25]

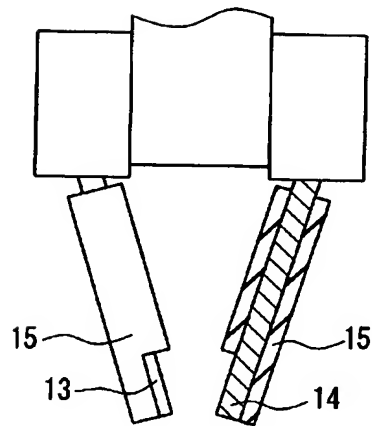


[図26]

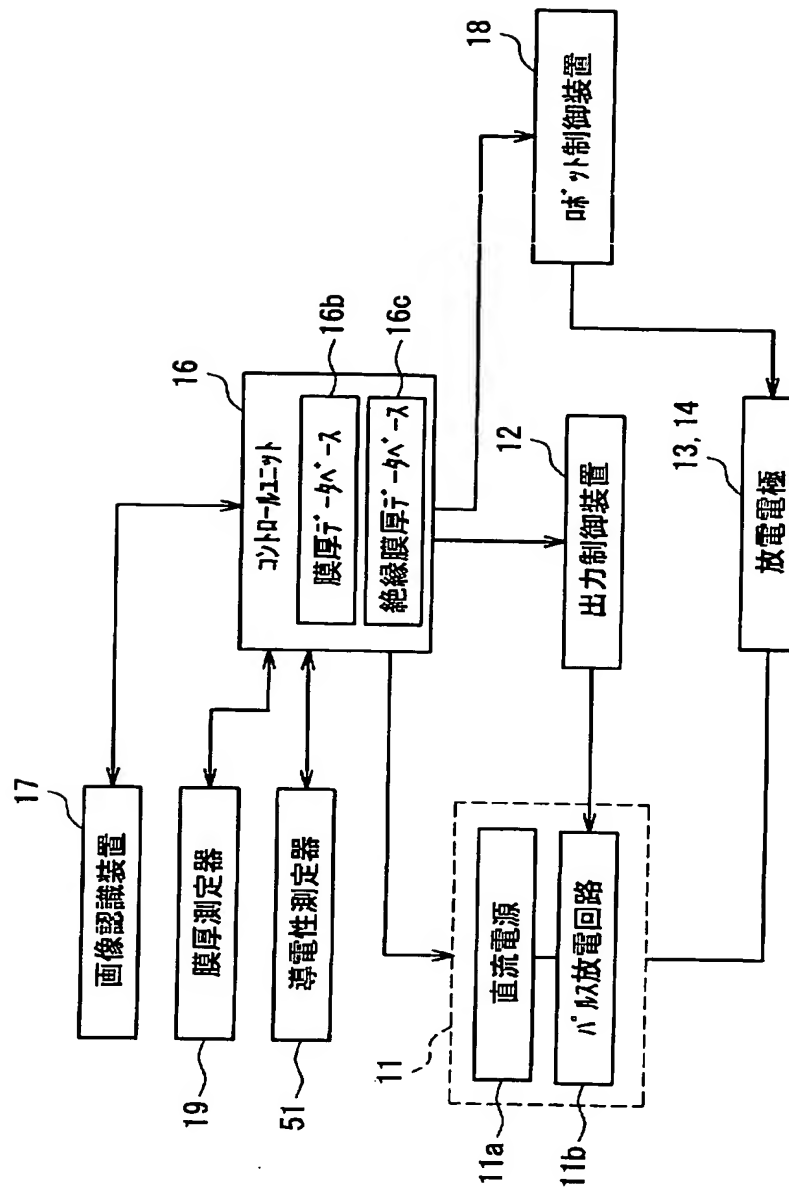
A



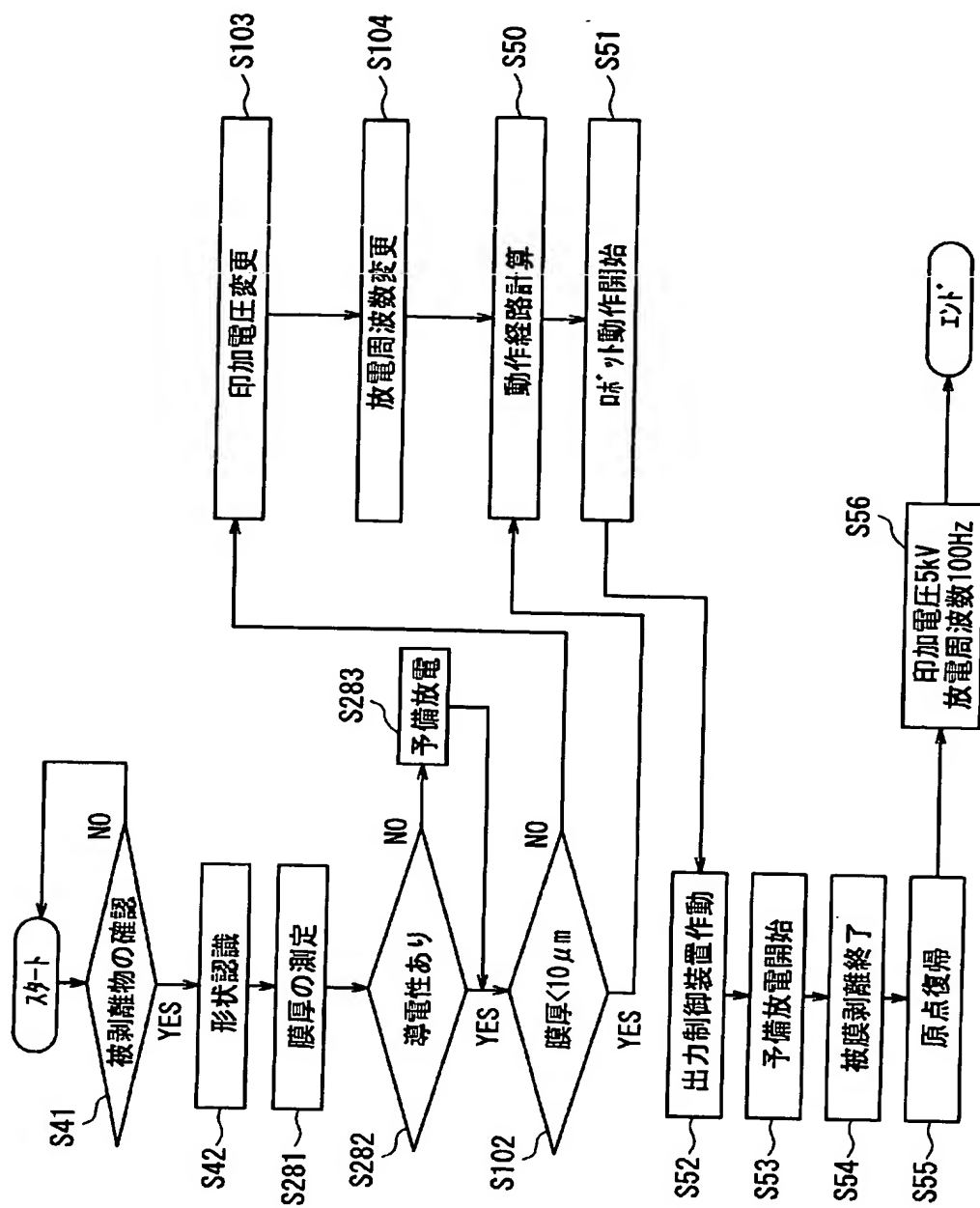
B



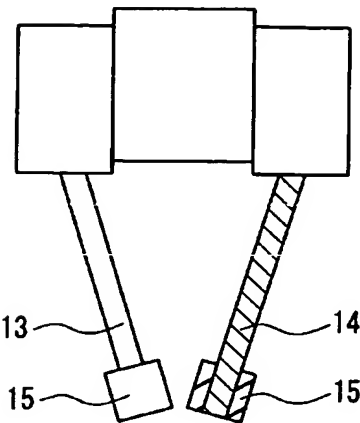
[図27]



[図28]

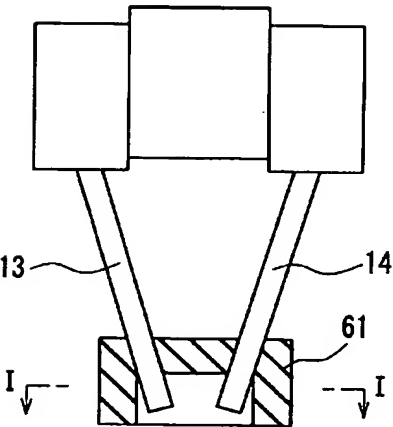


[図29]

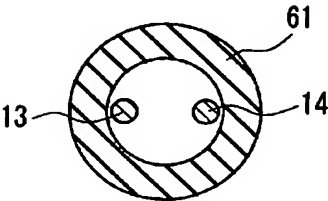


[図30]

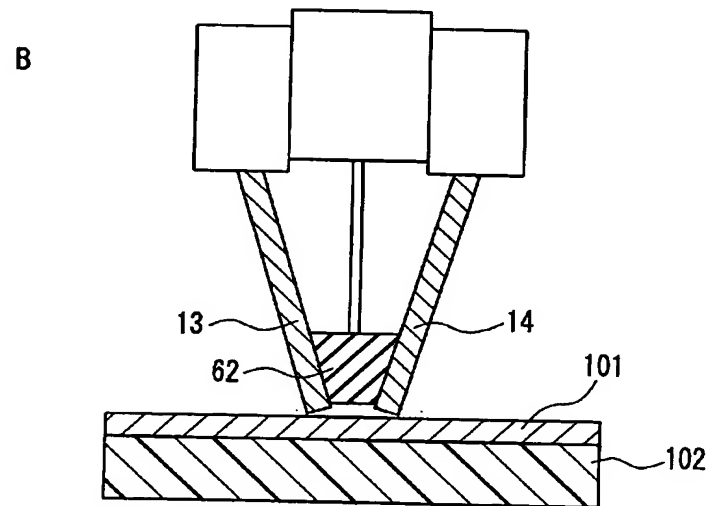
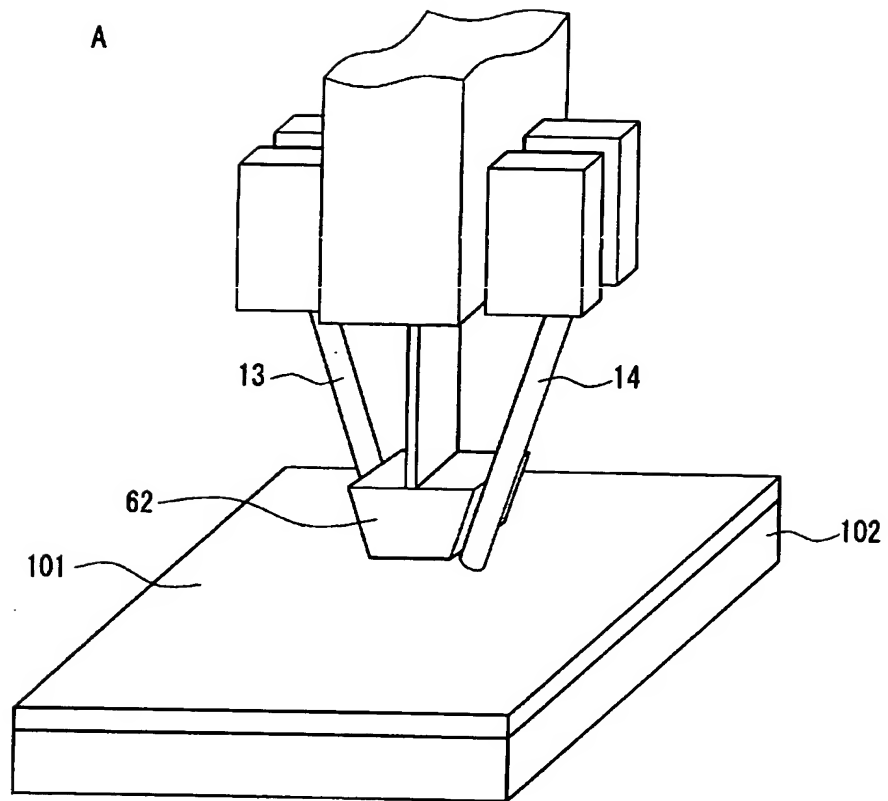
A



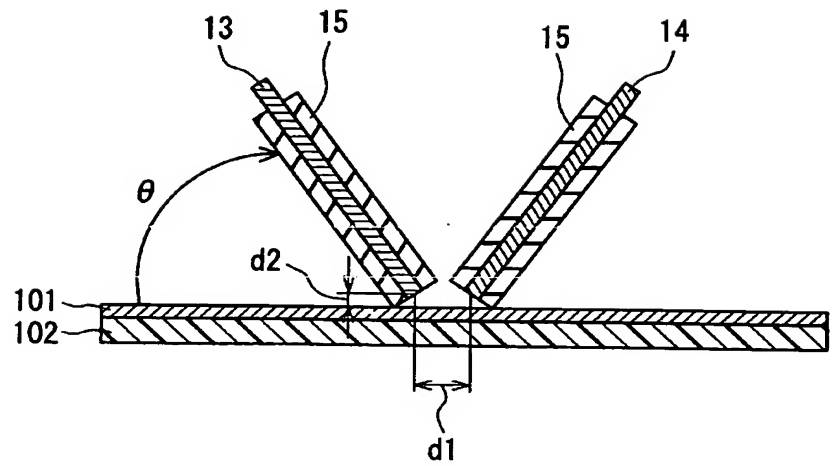
B



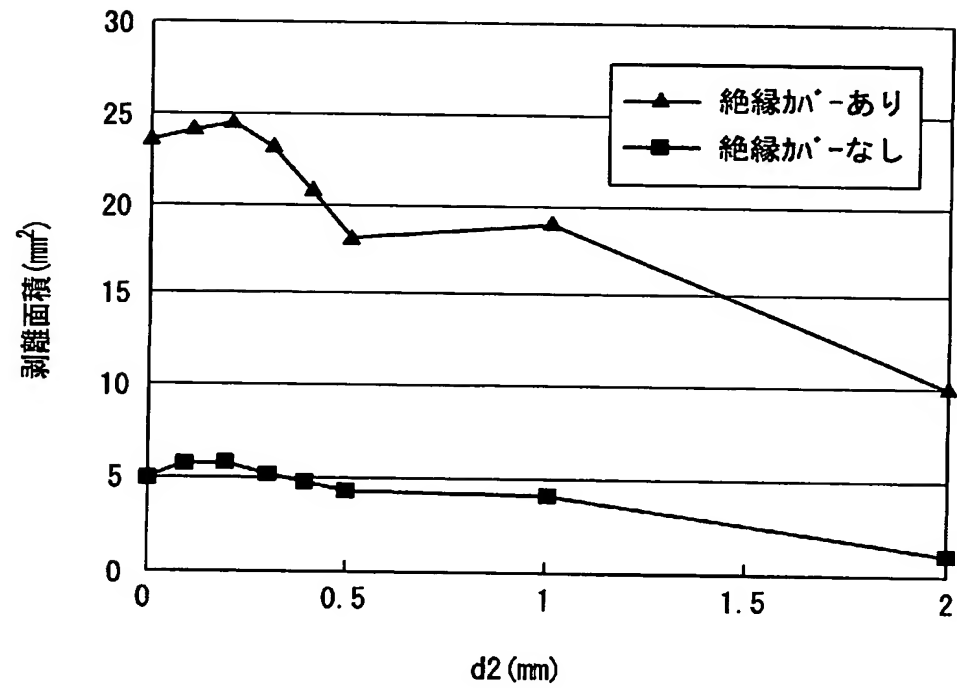
[図31]



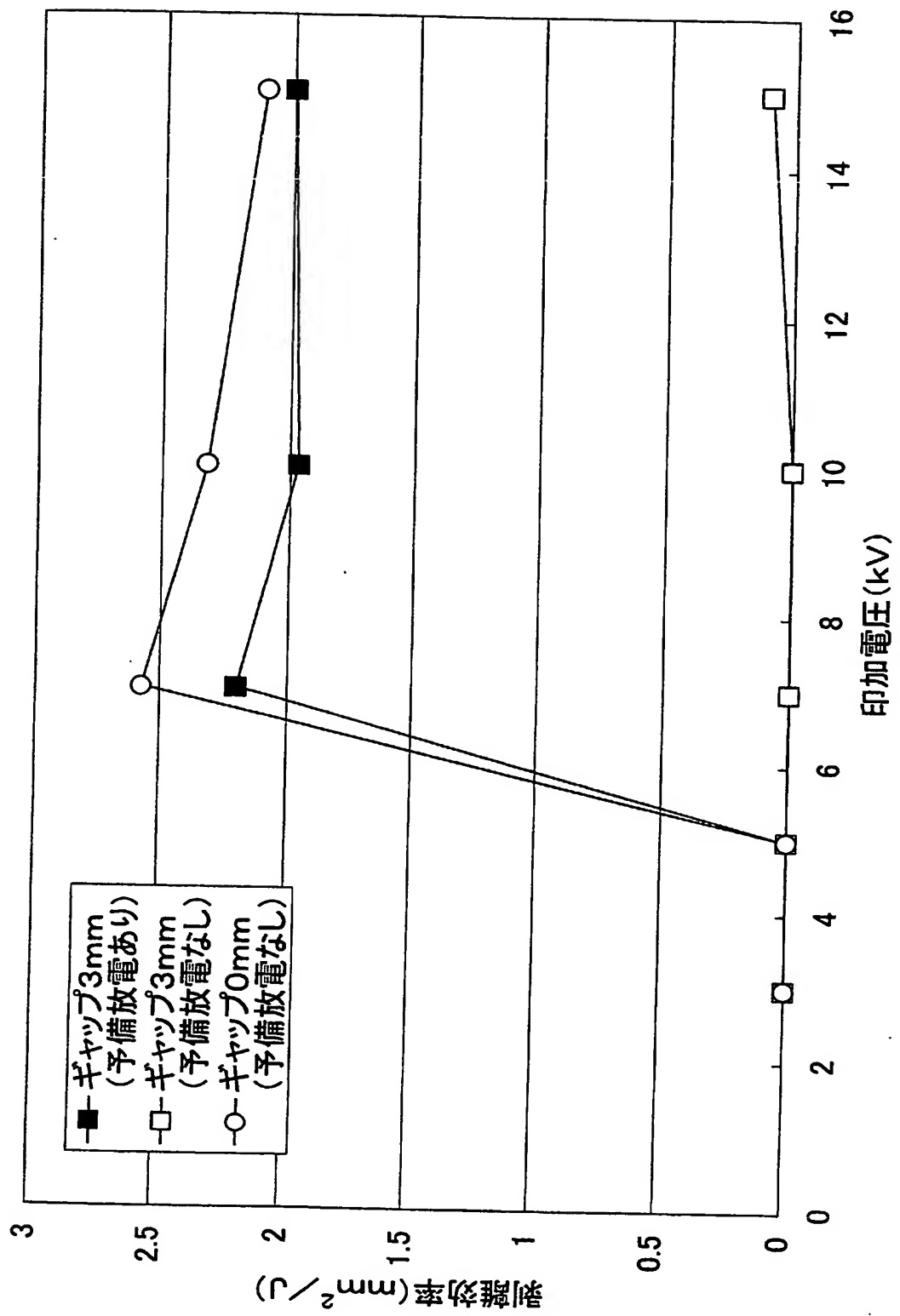
[図32]



[図33]

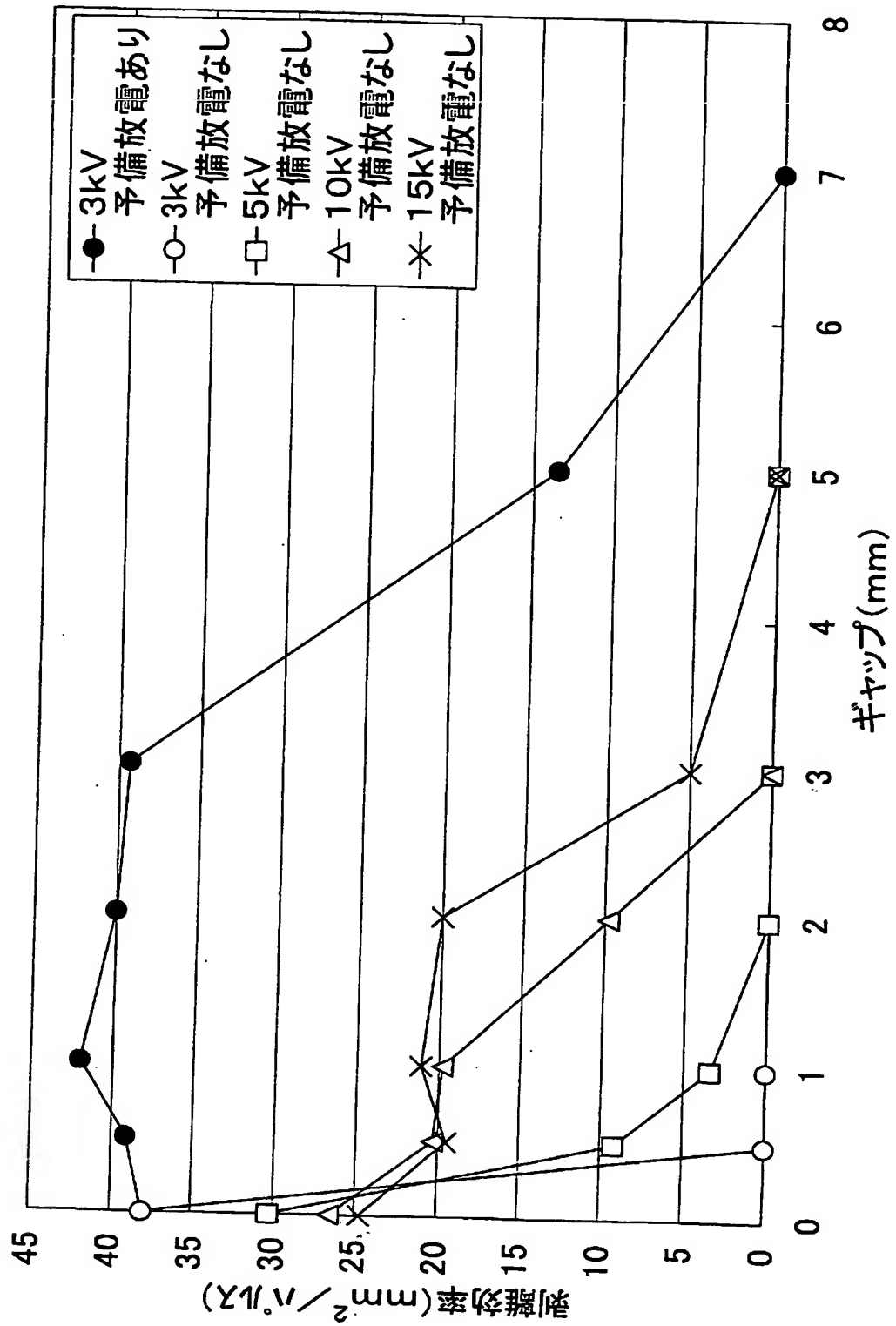


[図34]





[図35]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016086

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B29B17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B29B17/00-17/02, B09B3/00-5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-37622 A (Kobe Steel, Ltd.), 08 February, 2000 (08.02.00), All references (Family: none)	1-28
A	JP 9-174552 A (TZN Forschungs-und Entwicklungszentrum Unterluss GmbH), 08 July, 1997 (08.07.97), All references & DE 19545580 A1 & US 5842650 A	1-28
A	JP 6-226742 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 August, 1994 (16.08.94), Par. No. [0007]; Fig. 1 (Family: none)	1-28

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 January, 2005 (25.01.05)

Date of mailing of the international search report  
08 February, 2005 (08.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC).)

Int. Cl<sup>7</sup> B29B17/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B29B17/00-17/02, B09B3/00-5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926年-1996年
日本国公開実用新案公報	1971年-2005年
日本国登録実用新案公報	1994年-2005年
日本国実用新案登録公報	1996年-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-37622 A (株式会社神戸製鋼所) 2000.02.08, 全文献 (ファミリーなし)	1-28
A	JP 9-174552 A (テーツェットエヌ フォルシュング スーウント エントピックルングスツェントルム ウンターリユー ス ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 1997.07.08, 全文献 & DE 19545580 A 1 & US 5842650 A	1-28
A	JP 6-226742 A (三菱重工業株式会社) 1994.	1-28

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.01.2005

国際調査報告の発送日

08.02.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

増田 亮子

4D 9267

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	08. 16, [0007]段落、図1 (ファミリーなし)	